



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA SECCIÓN MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO”

CHALCO LÓPEZ LOURDES JIMENA

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERA DE MANTENIMIENTO

RIOBAMBA – ECUADOR

2013

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2012-12-20

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

LOURDES JIMENA CHALCO LÓPEZ

Titulada:

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA
SECCIÓN MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERA DE MANTENIMIENTO

Ing. Geovanny Novillo A.
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Jorge Freire M.
DIRECTOR DE TESIS

Dr. Marco Haro M.
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: LOURDES JIMENA CHALCO LÓPEZ

TÍTULO DE LA TESIS: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PARA LA SECCIÓN MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA
QUITO”

Fecha de Examinación: 2013-07-24

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán G. PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Jorge Freire M. DIRECTOR DE TESIS			
Dr. Marco Haro M. ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Marco Santillán G.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presento, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de mi exclusiva responsabilidad. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Lourdes Jimena Chalco López

DEDICATORIA

Sin duda alguna este proyecto de tesis va dedicado con mucho amor a Dios y toda mi familia, de manera muy especial a mi madre Rosa Herminia López Mendoza, ya que siempre encontré en ella una infinita muestra de apoyo, confianza y comprensión en momentos difíciles de mi vida enseñándome a enfrentar los problemas sin perder nunca la dignidad ni la esperanza.

A ti todo lo que yo soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia por cumplir mis objetivos y llegar a mis metas.

Lourdes Chalco López

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida a mi Madre Rosa López a mis Hermanos Marcia, Graciela, Nelson, Rosa y Bertha por su apoyo incondicional siendo mis motivos principales para esforzarme cada día más y hoy culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería de Mantenimiento de la Facultad de Mecánica, por haberme abierto sus puertas y acogido en sus aulas brindándome la oportunidad de obtener una profesión y a todos los docentes que supieron facilitarme sus conocimientos.

Al director de Tesis Ing. Jorge Freire y al asesor Dr. Marco Haro, quienes orientaron este proyecto para que llegue a una culminación exitosa.

A todos mis amigos, compañeros y personas que me apoyaron de una u otra manera para la realización del presente proyecto de tesis.

Lourdes Chalco López

CONTENIDO

		Pág.
1.	INTRODUCCIÓN	
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación.....	1
1.3	Objetivos.....	2
1.3.1	<i>Objetivo general.....</i>	2
1.3.2	<i>Objetivos específicos.....</i>	3
2.	MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO	
2.1	El mantenimiento en la industria.....	4
2.1.1	<i>Mantenimiento correctivo.....</i>	4
2.1.2	<i>Mantenimiento preventivo.....</i>	5
2.1.3	<i>Mantenimiento predictivo.....</i>	5
2.1.4	<i>Mantenimiento hard time o cero horas.....</i>	5
2.1.5	<i>Mantenimiento en uso.....</i>	5
2.1.6	<i>Mantenimiento productivo total.....</i>	5
2.2	Gestión del mantenimiento.....	6
2.2.1	<i>Desempeño de la gestión de mantenimiento.....</i>	6
2.2.2	<i>Objetivos de la gestión de mantenimiento.....</i>	6
2.3	Implementación de la gestión de mantenimiento.....	7
2.3.1	<i>Análisis situacional.....</i>	7
2.3.2	<i>Codificación de equipos o mascara de tratamientos.....</i>	7
2.3.3	<i>Fichas técnicas de los equipos.....</i>	10
2.3.4	<i>Determinación del estado técnico para cada uno de los equipos.....</i>	10
2.3.5	<i>Categorización de los equipos.....</i>	11
2.3.5.1	<i>Aspectos selectivos.....</i>	12
2.3.5.2	<i>Parámetros directivos.....</i>	12
2.3.6	<i>Criticidad de los equipos.....</i>	14
2.3.6.1	<i>Análisis de criticidad.....</i>	14
2.3.6.2	<i>Matriz.....</i>	15
2.4	Documentos de gestión de mantenimiento.....	18
2.4.1	<i>Solicitud de actividad.....</i>	18
2.4.2	<i>Solicitud por avería.....</i>	18
2.4.3	<i>Orden de trabajo.....</i>	19
2.4.4	<i>Orden de compra.....</i>	19
2.4.5	<i>Solicitud de servicio externo.....</i>	19
2.4.6	<i>Trabajos pendientes.....</i>	19
2.5	Plan de mantenimiento.....	19
3.	EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS EQUIPOS DE LA SECCIÓN DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
3.1	Evaluación del estado actual de los equipos.....	21
3.2	Categorización de los equipos.....	23
3.3	Análisis de criticidad.....	25
3.4	Tipo de mantenimiento que se aplica actualmente en los equipos.....	27
3.5	Documentación empleada actualmente.....	27
3.6	Programación de mantenimiento empleado actualmente.....	27
3.7	Documentos de trabajo utilizados.....	28
3.8	Evaluación de la gestión actual de mantenimiento.....	28

4.	PLAN DE MANTENIMIENTO EN LOS EQUIPOS	
4.1	Aplicación de la máscara de tratamiento en los equipos.....	29
4.2	Modelo de fichas de datos y características de los equipos.....	31
4.3	Modelo del plan de mantenimiento preventivo para los equipos.....	63
4.3.1	<i>Banco de tareas, frecuencias, procedimientos, equipos, herramientas, materiales y repuestos para el modelo del plan de mantenimiento preventivo de la dobladora de tol.....</i>	63
4.3.2	<i>Banco de tareas, frecuencias, procedimientos, equipos, herramientas, materiales y repuestos para el modelo del plan de mantenimiento preventivo de la sierra eléctrica.....</i>	69
4.3.3	<i>Banco de tareas, frecuencias, procedimientos, equipos, herramientas, materiales y repuestos para el modelo del plan de mantenimiento preventivo del troqueladora.....</i>	78
4.3.4	<i>Banco de tareas, frecuencias, procedimientos, equipos, herramientas, materiales y repuestos para el modelo del plan de mantenimiento preventivo de la cizalla universal.....</i>	89
4.3.5	<i>Banco de tareas, frecuencias, procedimientos, equipos, herramientas, materiales y repuestos para el modelo del plan de mantenimiento preventivo del motor de la fragua.....</i>	101
4.3.6	<i>Banco de tareas, frecuencias, procedimientos, equipos, herramientas, materiales y repuestos para el modelo del plan de mantenimiento preventivo del compresor.....</i>	106
4.4	Elaboración de documentos para la gestión de mantenimiento.....	114
5.	SELECCIÓN DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO	
5.1	Selección del software de mantenimiento.....	120
5.2	Análisis de los requerimientos de la sección mecánica industrial.....	121
5.3	Aplicación en los módulos del software de gestión de mantenimiento...	122
5.3.1	<i>Módulo de gestión.....</i>	122
5.3.1.1	<i>Módulo de ubicación técnicas.....</i>	122
5.3.1.2	<i>Módulo de equipos.....</i>	122
5.3.1.3	<i>Módulo de componentes.....</i>	122
5.3.1.4	<i>Módulo de estrategias o actividades para los equipos.....</i>	123
5.3.1.5	<i>Módulo de técnicos.....</i>	123
5.3.1.6	<i>Módulo de repuestos.....</i>	123
5.3.2	<i>Módulo de reportes.....</i>	124
5.3.2.1	<i>Plan de actividades.....</i>	124
5.3.2.2	<i>Reporte de fallas.....</i>	125
5.3.2.3	<i>Actividades asignadas.....</i>	125
5.3.2.4	<i>Técnicos para las actividades.....</i>	126
5.4	Análisis de la base de datos empleados en el software de mantenimiento.....	126
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1	Conclusiones.....	128
6.2	Recomendaciones.....	128

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS
PLANOS

LISTA DE TABLAS

		Pág.
1	Matriz de criticidad.....	16
2	Estado técnico de la dobladora de tol.....	21
3	Resultado del estado técnico de los equipos.....	22
4	Categorización de la dobladora de tol.....	23
5	Resultado del estado técnico de los equipos.....	24
6	Resultados del análisis de criticidad.....	25
7	Datos y característica de la dobladora de tol.....	31
8	Datos y característica de la cizalla guillotina.....	32
9	Datos y característica de la cizalla punsonadora.....	33
10	Datos y característica de la cizalla manual para tol.....	34
11	Datos y característica de la esquineadora.....	35
12	Datos y característica de la soldadora de punto.....	36
13	Datos y característica del taladro fresador.....	37
14	Datos y característica del taladro radial.....	38
15	Datos y característica del taladro pedestal.....	39
16	Datos y característica del torno paralelo.....	40
17	Datos y característica del torno paralelo.....	41
18	Datos y característica del torno paralelo.....	42
19	Datos y característica de la sierra eléctrica.....	43
20	Datos y característica del esmeril.....	44
21	Datos y característica del esmeril.....	45
22	Datos y característica de la prensa hidráulica	46
23	Datos y característica de la prensa hidráulica.....	47
24	Datos y característica de la troqueladora.....	48
25	Datos y característica de la cizalla universal.....	49
26	Datos y característica del montacarga elevador.....	50
27	Datos y característica de la dobladora de tubo.....	51
28	Datos y característica del esmeril.....	52
29	Datos y característica del motor de la fragua.....	53
30	Datos y característica de la fragua.....	54
31	Datos y característica de la soldadora portátil.....	55
32	Datos y característica de la soldadora mig.....	56
33	Datos y característica de la soldadora mig.....	57
34	Datos y característica de la soldadora mig.....	58
35	Datos y característica de la soldadora.....	59
36	Datos y característica del compresor.....	60
37	Datos y característica del generador de suelda.....	61
38	Datos y característica de la cortadora de plasma.....	62
39	Revisión de la carcasa y anclaje.....	62
40	Inspección eléctrica.....	64
41	Calibración y comprobación de los sistemas de control.....	65
42	Inspección del sistema neumático.....	66
43	Cambio del sistema neumático.....	67
44	Lubricación.....	68
45	Revisión de la carcasa y anclaje.....	69
46	Inspección eléctrica.....	70
47	Inspección del motor.....	71
48	Cambio de rodamientos.....	72
49	Control de la tensión y estado de las bandas y poleas.....	73
50	Cambio de bandas.....	74

51	Cambio de poleas.....	75
52	Inspección de la bomba.....	76
53	Lubricación.....	77
54	Revisión de la carcasa y anclaje.....	78
55	Inspección eléctrica.....	79
56	Inspección del motor.....	80
57	Inspección de la bomba.....	81
58	Cambio de rodamientos.....	82
59	Control de la tensión y estado de las bandas y poleas.....	83
60	Cambio de bandas.....	84
61	Cambio de poleas.....	85
62	Inspección del estado de las cuchillas.....	86
63	Cambio de cuchillas.....	87
64	Lubricación.....	88
65	Revisión de la carcasa y anclaje.....	89
66	Inspección eléctrica.....	90
67	Inspección del motor.....	91
68	Inspección de la bomba.....	92
69	Cambio de rodamientos.....	93
70	Calibración y comprobación de los sistemas de control.....	94
71	Inspección del estado de las cuchillas.....	95
72	Cambio de cuchillas.....	96
73	Inspección del sistema hidráulico.....	97
74	Cambio del sistema hidráulico.....	98
75	Inspección del tablero de control.....	99
76	Lubricación.....	100
77	Revisión de la carcasa y anclaje.....	101
81	Lubricación.....	105
82	Revisión de la carcasa y anclaje.....	106
83	Inspección eléctrica.....	107
84	Inspección del motor eléctrico.....	108
85	Cambio de rodamientos.....	109
86	Inspección del motor mecánico.....	110
87	Calibración y comprobación de los sistemas de control.....	111
88	Inspección del ventilador.....	112
89	Lubricación.....	113
90	Solicitud de actividad.....	114
91	Orden de trabajo.....	115
92	Solicitud de materiales y repuestos.....	116
93	Solicitud de compra.....	117
94	Notificación de una orden.....	118
95	Orden de compra.....	118
96	Control del número de horas trabajadas en los equipos.....	119
97	Historial de averías de los equipos.....	120

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 Objetivos del mantenimiento.....	6
2 Denominación.....	9
3 Mascara de tratamiento.....	9
4 Sistema de codificación.....	9
5 Criterios para determinar el estado técnico.....	11
6 Flujograma de criticidad.....	17
7 Plan de mantenimiento.....	20
8 Ubicación de la sección de mecánica industrial y sus sub secciones.....	29
9 Ubicación técnica de los equipos en la subsección carpintería de tol.....	29
10 Ubicación de los equipos en la subsección máquinas herramientas.....	29
11 Ubicación de los equipos en la subsección de producción.....	30
12 Ubicación de los equipos en la subsección fragua.....	30
13 Ubicación de los equipos en la subsección suelda.....	30
14 Ubicación técnica de la dobladora de tol.....	122
15 Detalles de la dobladora de tol.....	122
16 Componentes de la dobladora de tol.....	122
17 Actividades de la dobladora de tol.....	123
18 Información de los técnicos.....	123
19 Repuestos para los equipos.....	123
20 Plan de actividades semana 1.....	124
21 Plan de actividades semana 38.....	124
22 Reporte de fallas.....	125
23 Actividades asignadas.....	125
24 Detalle de las actividades asignadas.....	125
25 Lista de técnicos.....	126
26 Actividades asignadas a los técnicos.....	126

LISTA DE ABREVIACIONES

E.E.Q	Empresa eléctrica Quito
AU	Automotriz
TR	Transformadores
HI	Hidráulica
EN	Energizados
M.I	Mecánica industrial
SB	Subterráneos
A.P	Alumbrado publico
L.M	Laboratorio de medidores
O.M	Operadores de mantenimiento
C.T	Carpintería de tol
M.H	Maquinas herramientas
PR	Producción
FR	Fragua
SU	Suelda
CH01	Dobladora de láminas de tol
LS01	Cizalla guillotina
MU01	Cizalla punsonadora
PE01	Cizalla manual para tol
ME01	Esquineadora
TE01	Soldadora de punto
IB01	Taladro fresador
OO01	Taladro radial
BB01	Taladro pedestal
TA01	Torno paralelo
TT01	Torno paralelo
TT02	Torno paralelo
TV02	Sierra eléctrica
JE01	Esmeril
CR01	Esmeril
PH01	Prensa hidráulica
PH02	Prensa hidráulica
SS01	Troqueladora
DU01	Cizalla universal
TB01	Dobladora de tubo
RO01	Montacarga elevador
MN01	Esmeril
AE01	Motor de la fragua
FA01	Fragua
FR01	Soldadora portátil
FR02	Soldadora mig
FR03	Soldadora mig
MI01	Soldadora mig
MI02	Soldadora mig
CA01	Compresor
WE01	Generador de suelda
ES01	Cortadora de plasma
RP	Reparación pequeña
RM	Reparación mediana

LISTA DE ANEXOS

- A** Manual del usuario
- B** Trabajos que realiza la sección mecánica industrial dela empresa eléctrica Quito

RESUMEN

La implementación de un plan de mantenimiento para la sección Mecánica Industrial de la Empresa Eléctrica Quito, fue gestionado en base al estado técnico y categorización de cada uno de los equipos. A fin de que la sección de producción del sector El Dorado de la Empresa Eléctrica Quito regional centro cuente con un plan de mantenimiento piloto con el objetivo de mejorar los procesos de producción reduciendo tiempos en paradas imprevistas, optimizando costos; y, orientando la organización de la gestión del mantenimiento a través del software SGMPPro.

La metodología utilizada para el desarrollo de la investigación se basó en la observación y constatación en la sección mecánica industrial donde los equipos como taladros, tornos, cizallas, esmeriles, soldadoras, cortadora de plasma, prensas, presentaban problemas económicos, operacionales y de seguridad.

Este diagnóstico realizado con la evaluación técnica, categorización, análisis de criticidad de cada uno de los equipos que se encuentran en esta sección nos llevó a detectar fallas; las cuales, el día de hoy se ajustan a la programación del plan de mantenimiento realizado con un software de gestión de mantenimiento, que nos permite controlar órdenes de trabajo realizadas y por realizar, llevar un historial de fallas y averías; registrar un stock de repuestos. El plan se ha dividido en las tareas de mantenimiento con sus respectivas frecuencias programadas para cada uno de los equipos a mantener; además, define quienes son los encargados de ejecutar estas tareas.

Se recomienda la utilización del plan de mantenimiento desarrollado con software SGMPPro el cual permitirá cambiar la política de “esperar” por la de “prever”, maniobra en la que prevalece la presencia de controles y operaciones proyectadas en forma precisa, hecho que nos permite alcanzar y garantizar la disponibilidad de los equipos de manera eficaz.

ABSTRACT

The Implementation of a maintenance plan for the Industrial Mechanics Section of the Quito Electric Company, it was managed considering the technical status and categorization of each piece of equipment. It has been done so that the production section of Quito Electric Company the Dorado central regional zone has a maintenance pilot project as to improve production processes by reducing time because of unplanned stops, optimizing costs, and guiding the maintenance management through the use of SGMPro software.

The methodology used for the development of this research was based on observing and confirming the presence of pieces of equipment in the industrial mechanics section where drills, lathes, shears, grinders, welders, plasma cutters, and presses, had economical, operational and safety problems.

This diagnosis done with technical evaluation, categorization, and critical analysis of each piece of equipment led to detect several failures which now have been adjusted to the maintenance project plan done with the maintenance management software. This program allows controlling already done and to-be-made working orders, keeping a failure and breakdown history, and registering a spare pieces record. The plan has divided in maintenance tasks with its respective programmed frequencies for each piece of equipment to be maintained. The software also defines the people who would perform each task.

It is recommended to use this maintenance plan developed with software SGMPro because it will change the “waiting” policy for the “preventing” policy. With this program, projected and precise control and operations will be emphasized, and this warranty equipment availability effectively.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La empresa eléctrica Quito, es una empresa dedicada a proveer a Quito y el área de comercialización, del servicio público de electricidad, de manera eficiente y con responsabilidad social y ambiental, contribuyendo a la satisfacción de sus necesidades y de desarrollo.

Los directivos encargados de la sección mecánica industrial han planteado el mantenimiento piloto en esta sección, donde los equipos se ven afectados por los paros imprevistos y los tiempos de reparación de la maquinaria, lo que se ha reflejado en pérdidas económicas, las mismas que hacen que los objetivos de esta sección, no se cumplan en su totalidad.

Debido a estos problemas es necesario incrementar la disponibilidad y la fiabilidad de los equipos implementando un adecuado plan de mantenimiento utilizando técnicas, procedimientos, software de mantenimiento, y banco de tareas, con frecuencias establecidas para cada uno de sus componentes tomando en cuenta la vida útil que tiene cada componente y, a su vez, el tipo de trabajo que este desempeñando, con un correcto y estricto mantenimiento se obtendrá un equipo con mayor disponibilidad y fiabilidad que conlleve a disminuir el número de paradas que puede afectar la producción de la empresa

1.2 Justificación

La sección de producción del sector el Dorado de la empresa eléctrica Quito regional centro, con la implementación de un plan de mantenimiento contará con una base de datos establecidos en el software de cada uno de los equipos de la sección del taller industrial, esto nos ayudará a conocer su funcionamiento y trabajo que desempeña y con ello se logrará que los operadores encargados realicen un mantenimiento correcto y de mejor manera.

Además permitirá realizar una óptima planificación y programación del mantenimiento con un banco de tareas adecuado, con frecuencias establecidas para cada uno de los equipos de producción, que permitirá la ejecución de las tareas pertinentes con mayor facilidad y precisión, lo que significará ahorro económico y junto con ello evitar pérdidas productivas perjudiciales para la empresa y para el país.

El presente proyecto contribuye con el plan nacional del buen vivir de acuerdo con los objetivos y políticas como:

Fortalecer la educación superior con visión científica y humanista, promoviendo programas de vinculación de la educación superior con la comunidad.

Promover la investigación el conocimiento científico, la revalorización de conocimientos y saberes ancestrales y la innovación tecnológica.

Mejorar y ampliar la cobertura del sistema eléctrico, promoviendo el aprovechamiento sustentable de los recursos renovables

Fomentar un servicio público eficiente y competente, promoviendo la gestión de servicios públicos de calidad, oportunos, continuos y de amplia cobertura y fortalecer los mecanismos de regulación.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general.* Implementar un plan de mantenimiento para la sección mecánica industrial de la empresa eléctrica Quito.

1.3.2 *Objetivos específicos:*

Analizar el estado técnico de cada uno de los equipos de la sección mecánica industrial de la empresa eléctrica Quito.

Determinar el banco de tareas para cada uno de los equipos.

Determinar las frecuencias óptimas, procedimientos de trabajo y seguridad industrial necesarios.

Seleccionar el software de mantenimiento más óptimo.

Aplicar el plan de mantenimiento en los equipos de la sección del taller industrial.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 El mantenimiento en la industria

El mantenimiento industrial es de primordial importancia en el ámbito de la ejecución de las operaciones en la industria, ya que se encuentra obligada a alcanzar altos valores de producción, calidad y de integridad.

El mantenimiento dentro de la industria es el motor de la producción, sin mantenimiento no hay producción.

Sabemos que todo equipo está sujeto a normas constantes de mantenimiento, dando así alta confiabilidad a la industria; durante el transcurso del tiempo se ha descubierto que el mantenimiento es un proceso en el que interactúan máquina y hombre para generar ganancias, las inspecciones periódicas ayudan a tomar decisiones basadas en parámetros técnicos. (FERNÁNDEZ, 1988)

El mantenimiento tiene como finalidad conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios con la menor contaminación del medio ambiente y mayor seguridad para el personal al menor costo posible. (MOURDOCH, 2000)

Mantenimiento no sólo deberá mantener las máquinas o equipos sino también las instalaciones de: iluminación, redes de computación, sistemas de energía eléctrica, aire comprimido, agua, aire acondicionado, calles internas, pisos, depósitos, etc.(TORRES, 2005)

2.1.1 Mantenimiento correctivo. Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.

2.1.2 Mantenimiento preventivo. Es el mantenimiento que tienen por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno.

2.1.3 Mantenimiento predictivo. Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, etc.) pues requiere de medios técnicos avanzados, y de fuertes conocimientos matemáticos, físicos y técnicos.

2.1.4 Mantenimiento hard time o cero horas. Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente, de manera que resulta arriesgado hacer predicciones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad, un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.

2.1.5 Mantenimiento en uso. Es el mantenimiento básico de un equipo realizados por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales para lo cual no es necesario una gran formación, sino tan solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM.

2.1.6 Mantenimiento productivo total. Este tipo de mantenimiento empezó a enfocarse en Japón a partir de 1980 y es aquel que elimina la separación entre producción y mantenimiento.

Las variables del mantenimiento son:

- **Fiabilidad:** es la probabilidad de que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un período determinado.
- **Disponibilidad:** es la proporción de tiempo durante la cual un sistema o equipo estuvo en condiciones de ser usado.
- **Mantenibilidad:** es la probabilidad de que una máquina, equipo o un sistema pueda ser reparado a una condición especificada en un período de tiempo dado.

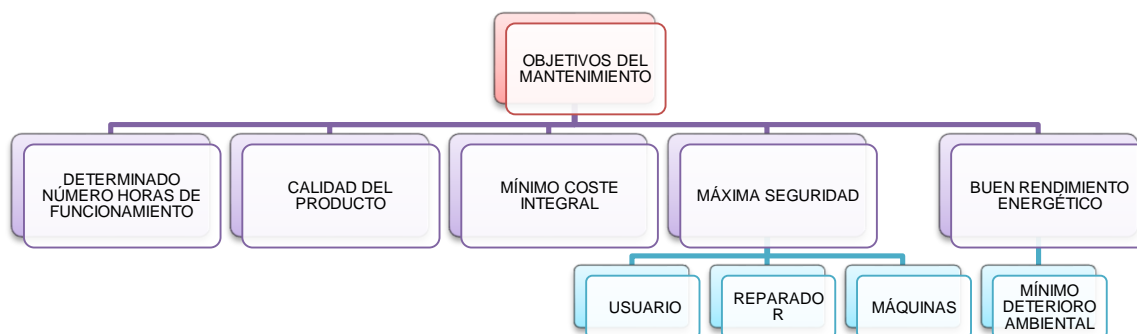
- **Calidad:** El Mantenimiento debe tratar de evitar las fallas, restablecer el sistema lo más rápido posible, dejándolo en condiciones óptimas de operar a los niveles de producción y calidad exigida.
- **Seguridad:** está referida al personal, instalaciones, equipos, sistemas y máquinas; no puede ni debe dejársela a un costado, con miras a dar cumplimiento a demandas pactadas.(CIADEA, 1994)

2.2 Gestión del mantenimiento

2.2.1 Desempeño de la gestión de mantenimiento. El desempeño de la gestión de mantenimiento, se basa en actuar sobre todos los aspectos de importancia para el óptimo funcionamiento de la empresa. El departamento de mantenimiento no debe limitarse solamente a la reparación de las instalaciones, sino también debe pilotear los costos de mantenimiento, recursos humanos y almacenes a fin de desarrollar una óptima gestión de mantenimiento. (GARCIA, 2012)

2.2.2 Objetivos de la gestión de mantenimiento. El mantenimiento es un servicio. Sus políticas, objetivos funciones y manera de actuar deben ajustarse a las políticas, objetivos y estructuras de la empresa y deben desarrollarse y evolucionar con la misma. De esta manera podemos decir que el objetivo fundamental del servicio de manteniendo es “La consecución de un número determinado de horas disponibles de funcionamiento de la planta, instalación, máquina o equipo en condiciones de calidad de fabricación o servicio exigible con el mínimo costo y el máximo de seguridad para el personal que utiliza y mantiene las instalaciones y maquinaria, con un mínimo consumo energético, y mínimo deterioro ambiental.” (TORRES, 2005)

Figura 1. Objetivos del mantenimiento



Fuente: TORRES L. Mantenimiento implementación y gestión Documento, 2005. Pág. 221

- **Horas de funcionamiento:** Según el programa de mantenimiento especificado.
- **Calidad del Producto:** Dato que aporta el departamento de control de calidad.
- **Mínimo Coste Integral:** Son los costos de mantenimiento que se dan en la empresa, dependiendo del tipo de empresa y del grado de desgaste y envejecimiento de sus instalaciones.
- **Máxima seguridad:** Es la eficacia de la seguridad determinada por dos indicadores; el índice de frecuencia y el índice de gravedad.
- **Buen rendimiento energético:** Es la eliminación de las pérdidas de energía, que gravan penosamente la economía de la empresa.
- **Mínimo deterioro ambiental:** no producir ataques y agresiones al ambiente.

2.3 Implementación de la gestión de mantenimiento

La fiabilidad y la disponibilidad de una empresa, planta, edificio, máquina o equipo dependen del tipo de mantenimiento que se realice, por lo que la implementación de un Plan de mantenimiento es perfecta, y tiene como primera etapa definir un plan directriz de actuación. El plan debe establecer la descripción de las diferentes etapas que se ejecute. (BORERO, 1998)

2.3.1 *Análisis situacional.* El análisis situacional es esencial para realizar el plan de mantenimiento se debe tomar en cuenta el entorno, las características de funcionamiento, operación y los recursos con que cuenta. Es la etapa inicial donde observamos como realmente funciona la sección de mecánica industrial, y así descubrir que metodologías utilizar para sus mejoras. Conocer las instalaciones de la sección de mecánica industrial, sus características particulares, el estado de la bodega de herramientas, de repuestos y sus recursos al igual que los recursos humanos.

2.3.2 *Codificación de equipos o mascara de tratamiento.* Antes de poder llevar a cabo la codificación de equipos se debe elaborar una lista de equipos es muy importante identificar cada uno de los equipos con un código único. Esto facilita su localización, su referencia en órdenes de trabajo, en planos, permite la elaboración de registros históricos de fallos e intervenciones, permite el cálculo de indicadores referidos a áreas, equipos, sistemas, elementos, etc., y permite el control de costos. (HERNANDEZ, 2012)

Básicamente, existen dos posibilidades a la hora de codificar:

A. Sistema de codificación no significativo: son sistemas que asignan un número o un código correlativo a cada equipo, pero el número o código no aporta ninguna información adicional.

B. Sistemas de codificación significativos o inteligentes: en el que el código asignado aporta información.

La ventaja del empleo de un sistema de codificación no significativo, de tipo correlativo, es la simplicidad y la brevedad del código. Con apenas cuatro dígitos es posible codificar la mayoría de las plantas industriales. La desventaja es la dificultad para ubicar una máquina a partir de su código: es necesario tener siempre a mano una lista para poder relacionar cada equipo con su código. Eso, o tener una memoria prodigiosa.

Un sistema de codificación significativo aporta valiosa información sobre el equipo al que nos referimos: tipo de equipo, área en el que está ubicada, familia a la que pertenece, y toda aquella información adicional que queramos incorporar al código. El problema es el que al añadir más información el código aumenta de tamaño.

Información útil que debe contener el código de un ítem: La información que debería contener el código de un equipo debería ser el siguiente:

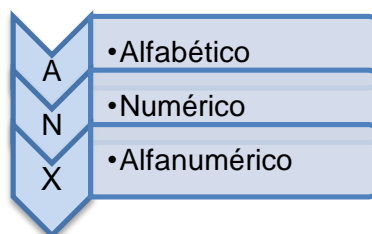
- Planta a la que pertenece.
- Área al que pertenece dentro de la planta.
- Tipo de equipo.

Los elementos que forman parte de un equipo deben contener información adicional:

- Tipo de elemento.
- Equipo al que pertenecen.
- Dentro de ese equipo, sistema en el que están incluidos.
- Familia a la que pertenece el elemento. La clasificación en familias es muy útil, ya que nos permite hacer listado de elementos. Se puede encontrar una lista de familias en que pueden clasificarse los elementos más adelante.

Una vez, elaborada la lista de equipos, y teniendo en cuenta todas las consideraciones anteriores, es posible abordar la tarea de la codificación, fijando los criterios que la regirán.

Figura 2. Denominación



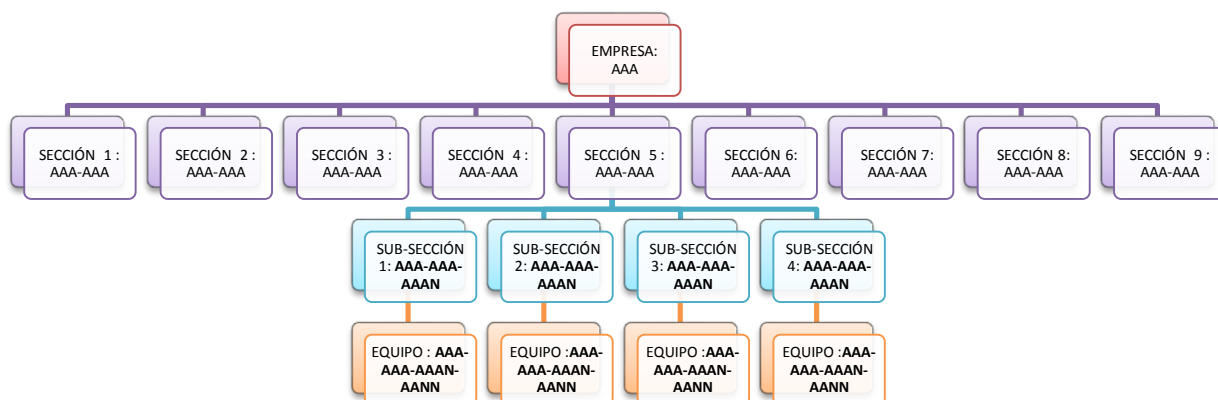
Fuente: HERNANDEZ E. Gestión del mantenimiento: Riobamba – Ecuador: Documento, 2011. Pág. 15

Figura 3. Máscara de tratamiento

NIVELES		
1º NIVEL	AAA	EMPRESA
2º NIVEL	AAA-AA	SECCIÓN
3º NIVEL	AAA-AA-AA	SUB-SECCIÓN
4º NIVEL	AAA-AA-AA-AANN	MÁQUINA O EQUIPO

Fuente: HERNANDEZ E. Gestión del mantenimiento: Riobamba – Ecuador: Documento, 2011. Pág.15

Figura 4. Sistema de codificación



Fuente: Autora

2.3.3 *Fichas técnicas de los equipos.* Luego de la codificación de los equipos la siguiente tarea a realizar son las fichas de datos de cada uno de los equipos que se encuentran en la empresa, este deberá recoger un conjunto de datos de los equipos tales. (LEZAMA, 1998):

- Tipo de equipo.
- Marca y Modelo.
- País de procedencia.
- Año de fabricación.
- Especificaciones técnicas.
- Medidas generales (largo, ancho y altura) y Peso.
- Valor de adquisición.

2.3.4 *Determinación del estado técnico para cada uno de los equipo.* Para determinar el estado técnico de un equipo o máquina se empieza por una revisión previa de la maquinaria. (MOROCHO, 2009)

Al realizar esta revisión previa se determina una valoración que puede ser:

- Bueno
- Regular
- Malo
- Muy malo

Por cada uno de los aspectos que comprende esta revisión.

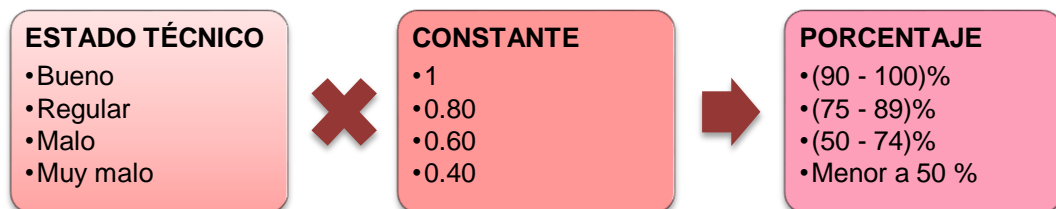
A partir de esta valoración se puede determinar el estado técnico de un equipo en base a ciertas reglas básicas que servirán como guía para que cada técnico especialista, pueda juzgar factores involucrados.

La valoración se efectuará utilizando el siguiente procedimiento:

- La cantidad de aspectos evaluados como buenos se multiplica por una constante (1).
- La cantidad de aspectos evaluados como regulares se multiplica por una constante (0.8).

- La cantidad de aspectos evaluados como malos se multiplica por una constante (0.6).
- La cantidad de aspectos evaluados como muy malos se multiplica por una constante (0.40).
- Se suman todos estos productos y el resultado se divide para el número de aspectos evaluados.
- El resultado obtenido anteriormente se multiplica por 100% y se obtiene el índice que permite evaluar, según el siguiente criterio, el estado técnico del grupo en su conjunto.

Figura 5. Criterios para determinar el estado técnico



Fuente: MOROCHO M. Administración del mantenimiento: Riobamba – Ecuador: Docucento, 2003. Pág.15

Para la ejecución de este cálculo para evaluar el estado técnico de cada una de las máquinas se tomaron en cuenta ciertos parámetros, tales como:

- Criterios del personal operador que realiza continuamente las tareas de inspección y cambios de cada una de las partes de cada equipo, en este caso criterios del personal de mantenimiento.
- Niveles como los de temperaturas y presiones de trabajo de cada equipo que está en línea, así como los valores de intensidades y tensiones de motores eléctricos.

2.3.5 Categorización de los equipos. La categorización de las máquinas o equipos se determina tomando en consideración 4 aspectos selectivos y 7 parámetros directivos.(MOROCHO, 2009)

Las categorías pueden ser:

- Categoría A.
- Categoría B.

- Categoría C.

2.3.5.1 Aspectos selectivos

INTERCAMBIABILIDAD. Propiedad de ser sustituido por otra.

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
A	IREEMPLAZABLE
B	REEMPLAZABLE

IMPORTANCIA PRODUCTIVA

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
A	Imprescindible, su parada afecta más del 50% de su producción.
B	Limitante, su parada afecta entre el 10 % y el 50% de su producción.
C	Convencional, su parada afecta menos del 10% de su producción.

RÉGIMEN DE OPERACIÓN. Forma de participación en el proceso productivo.

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
A	Trabaja en un proceso continuo.
B	Trabaja en un proceso seriado.
C	Trabaja en un proceso alterno.

NIVEL DE UTILIZACIÓN

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
A	Muy utilizada.
B	Media utilización.
C	Poca utilización.

2.3.5.2 Parámetros directivos

PARÁMETROS PRINCIPALES DE LA MÁQUINA. Se considera la precisión.

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
A	Alta
B	Media
C	Baja

MANTENIBILIDAD. Facilidad para darle mantenimiento.

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
A	Máquina de alta complejidad.
B	Máquina protegida.
C	Máquina normal en condiciones severas.

CONSERVABILIDAD. Facilidad de permanecer en conservación.

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
A	Máquina con condiciones especiales.
B	Máquina protegida.
C	Máquina normal en condiciones severas.

AUTOMATIZACIÓN

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
A	Automática (robot, computadora, etc.)
B	Semiautomática.
C	Máquina totalmente mecánica.

VALOR DE LA MÁQUINA. Comparadas con el parque que se posee.

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
A	Alto valor.
B	Medio valor.
C	Bajo valor.

FACILIDAD DE APROVISIONAMIENTO

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
A	Mala
B	Buena
C	Regular

SEGURIDAD OPERACIONAL. Seguridad que el equipo ofrece al entorno.

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
A	Máquina peligrosa.
B	Máquina con peligrosidad media.
C	Máquina poco peligrosa.

Políticas de mantenimiento acorde con la categoría de la máquina:

- CATEGORÍA A. Lograr la máxima disponibilidad de la máquina o equipo, para lo cual se recomienda hacer lo siguiente:
Mantenimiento predictivo, gran utilización de técnicas de ultrasonido, vibraciones, análisis de aceite, tomografía, etc.
Mantenimiento preventivo, emplear un sistema de mantenimiento preventivo planificado
Mantenimiento correctivo, en el caso de reparaciones imprevistas
- CATEGORÍA B. Reducir los costos de mantenimiento sin que ello perjudique la disponibilidad de la maquinaria o equipo, para lo cual se recomienda realizar lo siguiente:
Mantenimiento predictivo, usarlo solamente en caso necesario
Mantenimiento preventivo, emplear un sistema de mantenimiento preventivo planificado
Mantenimiento correctivo, en el caso de reparaciones imprevistas
- CATEGORÍA C. Disminuir los costos de mantenimiento a lo menor posible, para lo cual se recomienda realizar lo siguiente:
Mantenimiento predictivo, casi cero
Mantenimiento preventivo, emplear un sistema de mantenimiento preventivo planificado
Mantenimiento correctivo, en el caso de reparaciones imprevistas

2.3.6 *Criticidad de los equipos*

2.3.6.1 *Análisis de criticidad.* Es una técnica que permite jerarquizar instalaciones, sistemas y equipos, en función de su impacto global, con el fin de facilitar la toma de decisiones.(HERNANDEZ, 2012)

Sin importar el tipo o tamaño de una empresa, este análisis constituye el primer paso que debe realizarse como punto de partida a nivel de ingeniería de mantenimiento.

No todos los equipos tienen la misma importancia en una planta industrial. Es un hecho que unos equipos son más importantes que otros. Como los recursos de una empresa para mantener una planta que son ilimitados, debemos destinar la mayor parte de los recursos a los equipos más importantes, dejando una pequeña porción del reparto a los equipos que menos pueden influir en los resultados de la empresa.

- A. EQUIPOS CRÍTICOS: son aquellos equipos cuya parada o mal funcionamiento afectan significativamente a los resultados de la empresa.
- B. EQUIPOS IMPORTANTES: son aquellos equipos cuya parada, avería o mal funcionamiento afecta a la empresa, pero las consecuencias son asumibles.
- C. EQUIPOS PRESCINDIBLES: son aquellos con una incidencia escasa en los resultados. Como mucho supondrán una pequeña incomodidad, algún pequeño cambio de escasa trascendencia, o un pequeño costo adicional.

Para enmarcar a los equipos dentro de las categorías anteriores debemos considerar la influencia de los siguientes aspectos: producción calidad, mantenimiento, y seguridad.

2.3.6.2 Matriz

Las áreas de impacto son las siguientes:

- SyS: Seguridad y salud.
- MA: Medio ambiente.
- CyP: Calidad y productividad.
- P: Producción.
- TO: Tiempos operativos.
- TBF: Intervalos entre actividades.
- MT: Tiempos y costos de mantenimiento (HERNANDEZ, 2012)

El análisis se efectúa a través de una matriz que contiene 7 áreas de impacto con los criterios respectivos que ubica a cada ítem en unas 3 posibilidades:

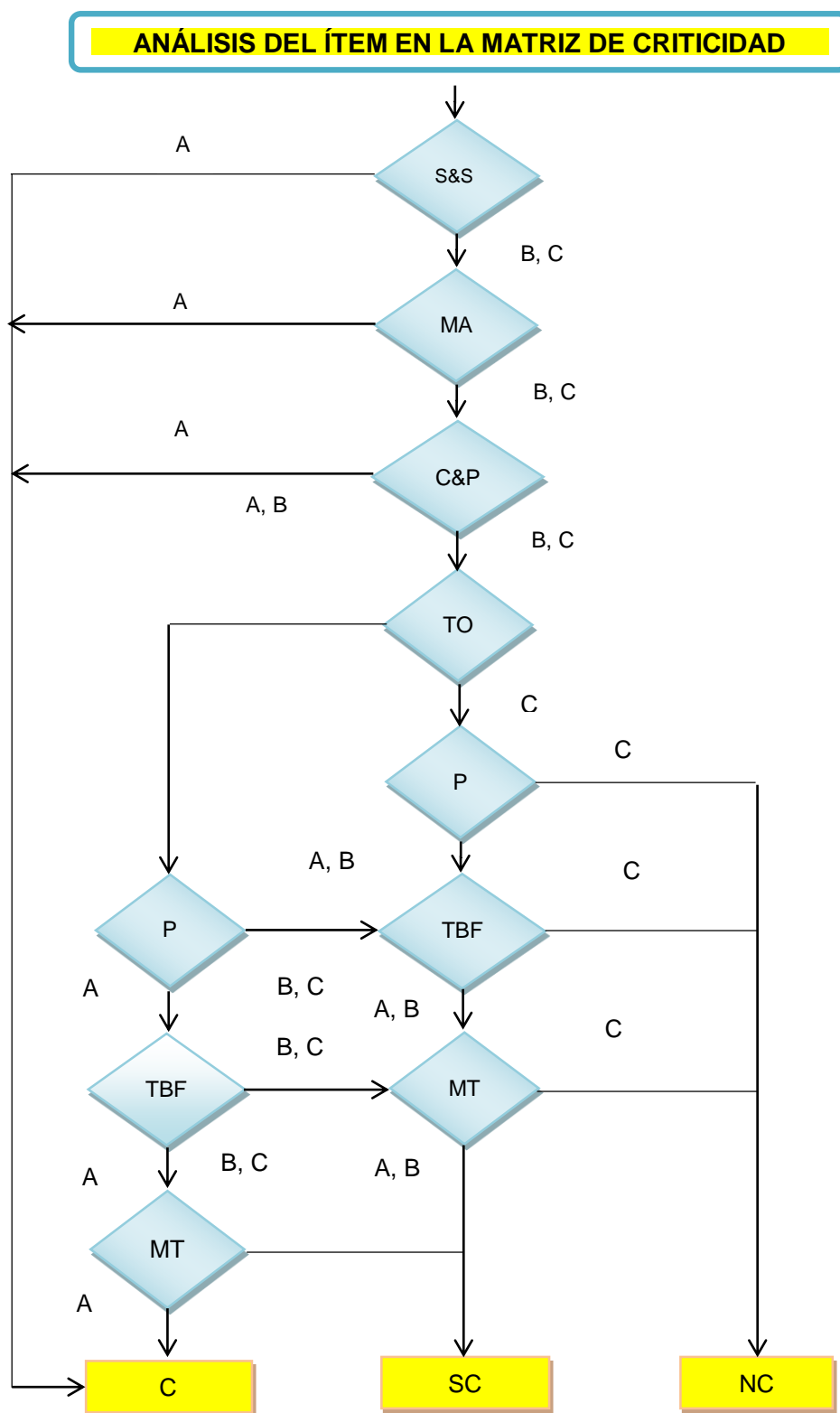
- Riesgo alto.
- Riesgo medio.
- Riesgo bajo.

Tabla 1. Matriz de criticidad

MATRIZ DE CRITICIDAD			
CAUSAS DE PARADAS NO PLANEADAS			
ÁREA DE IMPACTO	A RIESGO ALTO	B RIESGO MEDIO	C RIESGO BAJO
Seguridad y salud (S&S)	Alto riesgo de vida del personal.	Riesgo de vida significativa del personal.	No existe riesgo ni de salud ni de daños del personal.
	Daños graves en la salud del personal.	Daños menores en la salud del personal.	
Medio ambiente (MA)	Alto excedente de los límites permitidos de derrame y fugas.	Excedente de los límites permitidos y repetitivos de derrame y fugas.	Emisiones normales de la planta dentro de los límites permitidos.
Calidad y productividad (C&P)	Defectos de producción.	Variaciones en las especificaciones de calidad y producción.	Sin efectos.
	Reducción de velocidad.		
	Reducción de producción.		
Producción (P)	Parada de todo el proceso.	Parada de una parte del proceso.	Sin efectos.
OPERACIÓN DE EQUIPOS			
ÁREA DE IMPACTO	A RIESGO ALTO	B RIESGO MEDIO	C RIESGO BAJO
Tiempos de operación (TO)	24 hora diarias.	2 turnos u horas normales de trabajo.	Ocasionalmente o no es un equipo de producción.
Intervalos entre actividades (TBF).	Menos de 6 meses.	En promedio una vez al año.	Raramente.
Tiempos y costos de mantenimiento (MT).	Tiempo y/o costos de reparación altos.	Tiempo y/o costos de reparación razonables.	Tiempo y/o costos de reparación irrelevantes.

Fuente: HERNANDEZ E. Gestión del mantenimiento: Riobamba – Ecuador: Docucento, 2011. Pág.17

Figura 6. Flujograma de criticidad



Fuente: HERNANDEZ E. Gestión del mantenimiento: Riobamba – Ecuador: Docucento, 2011. Pág.17.

2.4 Documentos de gestión de mantenimiento

La base fundamental para poder lograr un buen trabajo de gestión de mantenimiento se encuentra en el hecho de llevar correctamente los documentos de gestión del mantenimiento, teniendo en cuenta a cada uno de ellos y siendo cuidadoso al llevarlos ya que éste es el pilar fundamental con lo que se podrá trabajar en el futuro sobre la fiabilidad, disponibilidad de la empresa como de los equipos. Así mismo se mejorará los tiempos de mantenimiento y reparación de las máquinas. (ZAMORA, 2003)

Toda ésta información estará almacenada en una base de datos en donde se adjuntarán los siguientes documentos:

2.4.1 Solicitud de actividad. Este formulario deberá contener datos como la máquina o equipo a tratar con su respectiva ubicación técnica, el grupo de planificación, el puesto responsable, la fecha en que se solicita, la descripción de la actividad y el personal que lo solicita.

Este último, en conjunto con el jefe de producción podrá proponer sugerencias para llevar adelante la actividad colaborando a la efectividad y la eficacia de la intervención.

2.4.2 Solicitud por avería. Esta solicitud deberá contener datos como la máquina o equipo a tratar con sus respectivos sistemas, subsistemas, elementos, su ubicación técnica, la hora de la avería, describir si la falla produjo parada o no, el grado de prioridad de la ejecución de la tarea, el grupo de planificación, la descripción breve de la falla, el personal que lo solicita y el detalle de la causa.

En conjunto con el jefe de producción podrán proponer sugerencias para llevar adelante la reparación colaborando a la efectividad y la eficacia de la intervención.

2.4.3 Orden de trabajo. Una vez recibido y gestionado el formulario solicitud de actividad o avería el departamento deberá emitir la orden de trabajo para realizar las intervenciones cuando lo considere oportuno.

Éstas órdenes contendrán el número, fecha de egreso e ingreso, la máquina, equipo o instalación a reparar, el tipo de mantenimiento, la descripción de la tarea a realizar y el elemento a reparar o reemplazar, por otro lado, el operario designado para la reparación deberá anexar datos como el tiempo empleado, las posibles reparaciones o

intervenciones adicionales que pudieran surgir y el posible origen de la falla si éste se desconoce.

2.4.4 *Orden de compra.* Contendrá datos sobre el elemento solicitado, como su nombre, su material componente básico, la cantidad requerida, características del mismo y datos del proveedor. La gestión del mismo es responsabilidad del departamento de mantenimiento.

2.4.5 *Solicitud de servicio externo.* Deberá tener datos sobre el solicitante, el servicio solicitado, la descripción del servicio, los lugares recomendados, unidades, código del elemento, descripción específica del servicio, costo de la proforma, observaciones generales y la autorización. La gestión del mismo es responsabilidad del departamento de mantenimiento.

2.4.6 *Trabajos pendientes.* Contiene todas aquellas irregularidades que han sido detectadas en una inspección y se ha decidido subsanarlas posteriormente en una intervención planificada. Antes de emitir una orden de mantenimiento planificado (ya sea por aprovechamiento de una holgura o por limpieza) es necesario chequear este listado para conformar con precisión el listado de operaciones.

2.5 Plan de mantenimiento

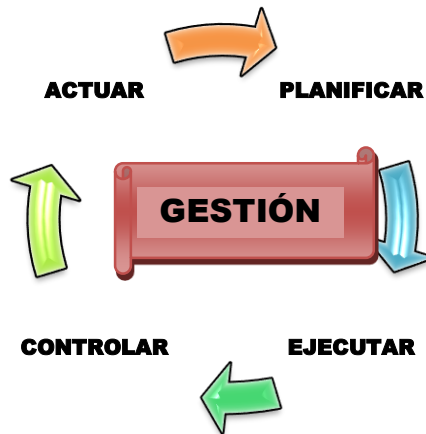
Es el uso de un método sistemático y organizado que nos permitirá cumplir las diversas tareas a realizarse en la maquinaria o equipos, empleando del modo más racional los recursos humanos y materiales.

Para realizar el plan es conveniente aplicar el método por fases denominado P.D.C.A. que se basa en la aplicación de un proceso de acción cíclica que consta de cuatro fases fundamentales, indicadas en el siguiente esquema. (HARRINTON, 1997)

P.D.C.A. significa:

- P = Plan = Planificar
- D = Do = Ejecutar
- C = Check = Controlar
- A = Act = Actuar

Figura 7. Plan de mantenimiento



Fuente: FERNÁNDEZ J. Sistema de mantenimiento preventivo planificado: Documento, 1988. Pág.16

En base a este proceso se desarrolla el plan directriz de actuación, que consta de las siguientes etapas:

- **Planificar:** en base a la situación actual y los recursos de que se disponen, debemos definir los objetivos que queremos cumplir con la gestión de mantenimiento y realizar el plan de mantenimiento, fijar los objetivos, e ir asegurando cada uno de ellos, cuanto más concreto sea el objetivo a cumplir, será más fácil alcanzarlo.
- **Ejecutar:** una vez fijado el punto de partida y los objetivos a los que se quiere llegar, debemos gestionar los recursos disponibles para lograrlos.
- **Controlar:** es necesario evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos marcados, el control de los resultados se realizará en comparación con las metas prefijadas.
- **Actuar:** si existen desviaciones entre el modelo prefijado y los resultados, se debe proceder a corregir actuando sobre la planificación y la ejecución, estableciéndose así la retroalimentación al sistema. (VARGAS, 1983)

CAPÍTULO III

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS EQUIPOS DE LA SECCIÓN DE MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO

3.1 Evaluación del estado técnico actual de los equipos

Tabla 2. Estado técnico de la dobladora de tol

ESTADO TÉCNICO DE LA DOBLADORA DE TOL				
MARCA: CHICAGO DREIS & KRUMP		RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO:		
MANUALES: Si: <u> X </u> No: <u> </u>		PLANOS: Si: <u> X </u> No: <u> </u>		REPUESTOS: Si: <u> </u> No: <u> X </u>
CÓDIGO: SIGNIFICADO		CÓDIGO: SIGNIFICADO		CÓDIGO: SIGNIFICADO
ESTADO TÉCNICO		Malo	Regular	Bueno
<ul style="list-style-type: none"> Estado del anclaje. Estado de la carcasa. Estado de elementos mecánicos. Funcionamiento de los mecanismos. Estado de las redes eléctricas. Estado del sistema neumático. Estado de los elementos generadores de movimiento. Lubricación. 			X X X X X X X X	X X X X X X X X
OPERACIÓN Bueno: $5 \times 1 = 5$ Regular: $3 \times 0.80 = 2.4$ Malo: $0 \times 0.60 = 0$ <div style="text-align: right;">TOTAL = $7.4 / 8 = 0.92 \times 100 = 92 \%$</div>				
CONCLUSIÓN :ESTADO TÉCNICO BUENO				
TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: REVISIÓN				

Fuente: Autora

Tabla 3. Resultado del estado técnico de los equipos

N °	Equipos	ESTADO			Tipo de mantenimiento
		Malo	Regular	Bueno	
1	Dobladora de tol			X	Revisión
2	Cizalla guillotina			X	Revisión
3	Cizalla punsonadora			X	Revisión
4	Cizalla manual para tol			X	Revisión
5	Esquineadora para tol			X	Revisión
6	Soldadora de punto			X	Revisión
7	Taladro fresador			X	Revisión
8	Taladro radial			X	Revisión
9	Taladro pedestal		X		RP
10	Torno paralelo TA01	X			RM
11	Torno paralelo TT01			X	Revisión
12	Torno paralelo TT02			X	Revisión
13	Sierra eléctrica			X	Revisión
14	Esmeril JE01			X	Revisión
15	Esmeril CR01			X	Revisión
16	Prensa hidráulica PH01			X	Revisión
17	Prensa hidráulica PH02		X		RP
18	Troqueladora			X	Revisión
19	Cizalla universal			X	Revisión
20	Montacarga elevador			X	Revisión
21	Dobladora de tubo			X	Revisión
22	Esmeril MN01			X	Revisión
23	Motor de la fragua			X	Revisión
24	Fragua			X	Revisión
25	Soldadora portátil			X	Revisión
26	Soldadora mig FR02			X	Revisión
27	Soldadora mig FR03			X	Revisión
28	Soldadora mig MI01			X	Revisión
29	Soldadora mig MI02			X	Revisión
30	Compresor			X	Revisión
31	Generador de suelda			X	Revisión
32	Cortadora de plasma			X	Revisión

Fuente: Autora

3.2 Categorización de los equipos

Tabla 4. Categorización de la dobladora de tol

ASPECTOS SELECTIVOS	CARACTERÍSTICAS	CATEGORÍA		
		A	B	C
INTERCAMBIABILIDAD	Irreemplazable.	X		
	Reemplazable.			
	Intercambiable.			
IMPORTANCIA PRODUCTIVA	Imprescindible.	X		
	Limitante.			
	Convencional.			
REGIMEN DE OPERACIÓN	Trabajo en un proceso continuo.	X		
	Trabajo en un proceso seriado.			
	Trabajo en un proceso alternado.			
NIVEL DE UTILIZACIÓN	Muy utilizada.	X		
	Media utilizada.			
	Poca utilizada.			
PARAMETROS DIRECTIVOS				
PARÁMETRO PRINCIPAL DE LA MÁQUINA	Alta.			
	Media.			
	Baja.			X
MANTEANIBILIDAD	Máquina de alta complejidad.			
	Máquina de media complejidad.		X	
	Máquina de simple complejidad.			
CONSERVABILIDAD	Máquina con condiciones especiales.			
	Máquina protegida.		X	
	Máquina normal en condiciones severas.			
AUTOMATIZACIÓN	Automática.			
	Semiautomática.			
	Máquina totalmente mecánica.			X
VALOR DE LA MÁQUINA	Alto valor.			
	Medio valor.		X	
	Bajo valor.			
FACILIDAD DE APROVISIONAMIENTO	Mala.			
	Regular.		X	
	Buena.			
SEGURIDAD OPERACIONAL	Máquina peligrosa.			
	Máquina con peligrosidad media.			
	Máquina poca peligrosa.			X
CONCLUSIÓN: Categoría B				

Fuente: Autora

Tabla 5. Resultado de categorización de los equipos

N°	Equipos	CATEGORÍA		
		A	B	C
1	Dobladora de tol		X	
2	Cizalla guillotina			X
3	Cizalla punsonadora			X
4	Cizalla manual para tol			X
5	Esquineadora para tol			X
6	Soldadora de punto		X	
7	Taladro fresador		X	
8	Taladro radial		X	
9	Taladro pedestal			X
10	Torno paralelo TA01		X	
11	Torno paralelo TT01		X	
12	Torno paralelo TT02		X	
13	Sierra eléctrica		X	
14	Esmeril JE01			X
15	Esmeril CR01			X
16	Prensa hidráulica PH01		X	
17	Prensa hidráulica PH02		X	
18	Troqueladora		X	
19	Cizalla universal		X	
20	Montacarga elevador			X
21	Dobladora de tubo		X	
22	Esmeril MN01		X	
23	Motor de la fragua		X	
24	Fragua			X
25	Soldadora portátil		X	
26	Soldadora mig FR02		X	
27	Soldadora mig FR03		X	
28	Soldadora mig MI01		X	
29	Soldadora mig MI02		X	
30	Compresor		X	
31	Generador de suelda		X	
32	Cortadora de plasma		X	

Fuente: Autora

3.3 Análisis de criticidad

Tabla 6. Resultados del análisis de criticidad

CUADRO DE RESULTADOS										
Nº	ÁREA	EQUIPOS	S&S	MA	C&P	TO	P	TBF	MT	CRITICIDAD
1	CT	Cizalla de guillotina	C	C	B	B	B	A	B	SC
2	CT	Dobladora de tol	B	C	A	B	B	A	B	C
3	CT	Cizalla punsonadora manual	C	C	C	C	C	B	C	NC
4	CT	Cizalla manual para tol	C	C	C	C	C	B	C	NC
5	CT	Esquineadora para tol	C	C	B	B	B	B	C	NC
6	CT	Soldadora de punto	C	C	B	B	B	A	B	SC
7	MH	Taladro fresador	B	C	B	B	B	A	B	SC
8	MH	Taladro radial	B	C	B	B	B	B	B	SC
9	MH	Taladro pedestal	B	C	B	C	B	B	B	SC
10	MH	Torno paralelo TA01	B	C	C	C	B	B	B	SC
11	MH	Torno paralelo TT01	B	C	B	B	B	A	A	SC
12	MH	Torno paralelo TT02	B	C	B	B	B	A	A	SC
13	MH	Sierra eléctrica	B	C	A	B	B	A	B	C
14	MH	Esmeril JE01	C	C	C	B	C	C	C	NC

15	MH	Esmeril CR01	C	C	B	B	C	C	C	NC
16	PR	Prensa hidráulica PH01	C	C	B	B	B	B	B	SC
17	PR	Prensa hidráulica PH02	C	C	B	B	B	B	B	SC
18	PR	Troqueladora	B	C	A	B	B	A	B	C
19	PR	Cizalla hidráulica	B	C	A	B	B	B	B	SC
20	PR	Montacarga elevador hidráulico	C	C	B	B	B	C	B	SC
21	PR	Dobladora de tubo	C	C	B	B	B	C	B	SC
22	FR	Esmeril doble piedra MN01	C	C	B	B	B	B	C	NC
23	FR	Motor de la fragua	B	C	A	B	B	B	B	C
24	FR	Fragua	C	C	B	B	B	A	B	SC
25	SU	Soldadora portátil	C	C	B	B	B	B	B	SC
26	SU	Soldadora mig FR01	B	C	B	B	B	B	B	SC
27	SU	Soldadora mig FR02	B	C	B	B	B	B	B	SC
28	SU	Soldadora mig MIO1	B	C	B	B	B	B	B	SC
29	SU	Soldadora mig MI02	B	C	B	B	B	B	B	SC
30	SU	Generador de suelda	C	C	B	B	B	B	B	SC
31	SU	Compresor	C	C	A	B	B	B	B	C
2	SU	Cortadora de plasma	B	C	B	B	B	B	B	SC

Fuente: Autora

3.4 Tipo de mantenimiento que se aplica actualmente en los equipos

Las instalaciones de la sección mecánica industrial de la empresa eléctrica Quito no poseen un plan específico de mantenimiento; básicamente lo que se hace es reparación o cambio cuando los equipos fallan por lo que no se cuenta con un stock de repuestos o equipos en la bodega para ser reemplazados, lo que crea problemas en la producción.

Hace tres años atrás se realizaba algún tipo de mantenimiento preventivo basado en inspecciones visuales limpieza, engrases y lubricación cada fin de año pero por exceso de trabajo este mantenimiento ha sido suspendido.

Si se lleva registros de fallos, paradas o estado de los equipos con mayor desgaste o mayor probabilidad de fallo, las instalaciones de la sección mecánica industrial poseen un inventario y registro de los equipos pero es incompleto.

3.5 Documentación empleada actualmente

Un plan de mantenimiento nos permitirá cumplir con las tareas a realizarse en la maquinaria o equipos de una forma sistemática y organizada; pero como se describió anteriormente en las instalaciones de la sección de mecánica industrial no se cuenta con los parámetros necesarios que se utiliza en un plan de mantenimiento preventivo planificado.

De la misma forma no se cuenta con un plan de mantenimiento predictivo en ninguno de sus equipos, lo cual ha traído como resultado diversas fallas que han perjudicado la producción, en vista que es imposible determinar los cambios de las condiciones físicas que estén sucediendo dentro de los equipos.

3.6 Programación de mantenimiento empleado actualmente

Debemos empezar conociendo lo que significa la programación “Es la determinación de cuándo debe realizarse cada una de las tareas planificadas teniendo en cuenta los programas de producción, la cantidad de materiales y la mano de obra disponible”.

Como se ha mencionado anteriormente, las instalaciones de la sección de mecánica industrial no cuentan con una planificación adecuada, lo que repercute en la programación del mantenimiento.

3.7 Documentos de trabajo utilizados

Actualmente las instalaciones de la sección de mecánica industrial no poseen documentación de trabajo. No se tiene registros o fichas de mantenimiento predictivo, lo que se tiene es ciertos manuales; por lo que se hace necesario elaborar un plan de mantenimiento preventivo y predictivo.

3.8 Evaluación de la gestión actual de mantenimiento

Al realizar la evaluación de la gestión del mantenimiento, es lamentable que la sección de mecánica industrial de la empresa eléctrica Quito a pesar de todo el tiempo de su creación no posea un plan y un programa de mantenimiento con parámetros técnicos, normas adecuadas que permitan el buen desempeño de los equipos, ya que la poca información técnica es obtenida a través de los catálogos, ciertos registros de paradas de los equipos.

Realizando el estudio correspondiente en la sección de mecánica industrial notamos que el diagnóstico de la situación actual es la siguiente:

- La política del mantenimiento aplicado, es el sistema correctivo, con un deficiente mantenimiento preventivo planificado.
- Existe una pérdida de tiempo por la falta de planificación de la mano de obra, herramientas, materiales y repuestos, sumándose la falta de un plan y programa de mantenimiento.
- La información técnica y la documentación de mantenimiento de los equipos es escasa.
- Se carece de una verdadera administración del mantenimiento.
- Las tareas de mantenimiento que se realizan en la maquinaria y equipos no son registradas siempre.
- No se cuenta con los documentos de trabajo necesarios para poder evaluar la gestión del mantenimiento.
- No utilizan ningún software de mantenimiento.

CAPÍTULO IV

4. PLAN DE MANTENIMIENTO EN LOS EQUIPOS

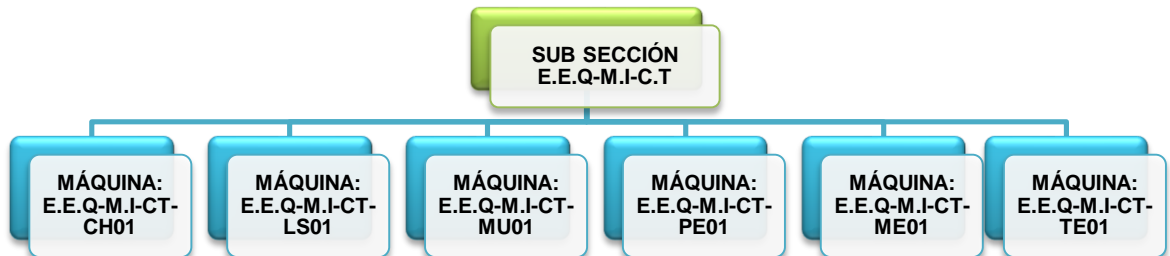
4.1 Aplicación de la máscara de tratamiento en los equipos

Figura 8. Ubicación de la sección de mecánica industrial y sus sub secciones



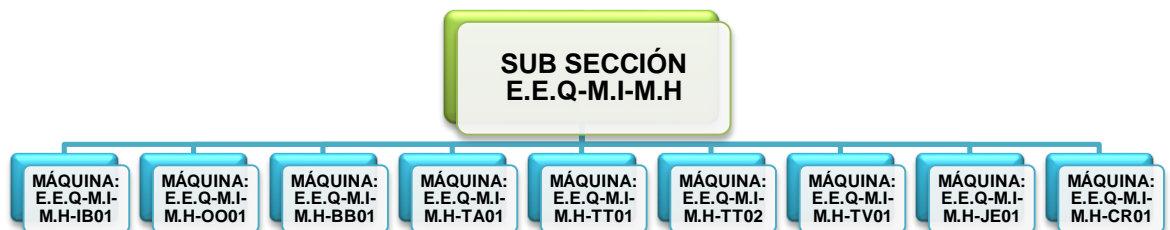
Fuente: Autora

Figura 9. Ubicación técnica de los equipos en la subsección carpintería de tol



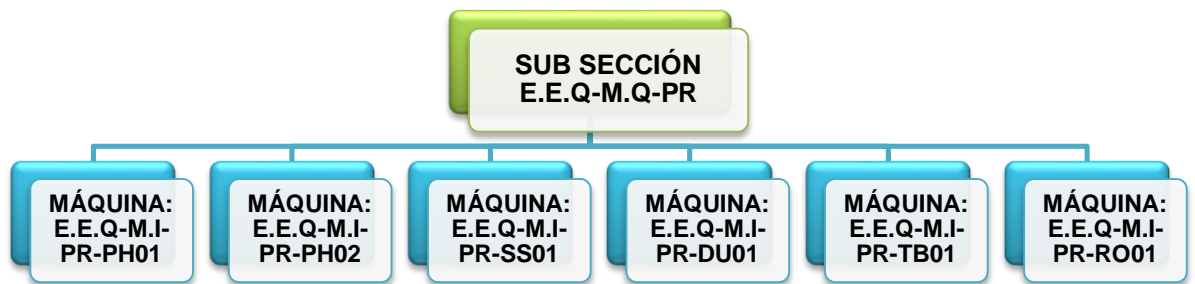
Fuente: Autora

Figura 10. Ubicación de los equipos en la subsección máquinas herramientas



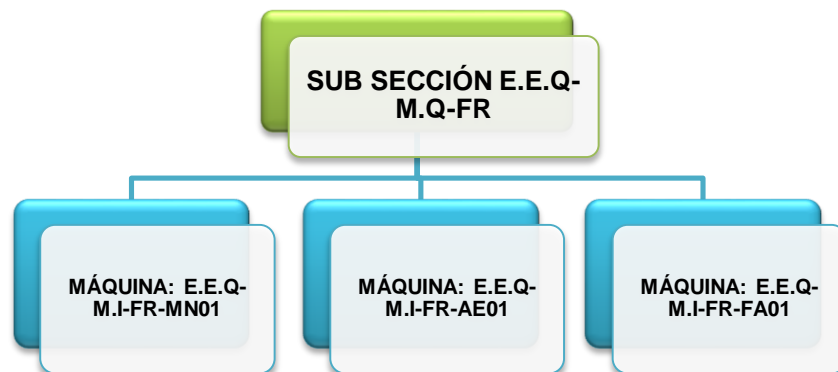
Fuente: Autora

Figura 11. Ubicación de los equipos en la subsección producción



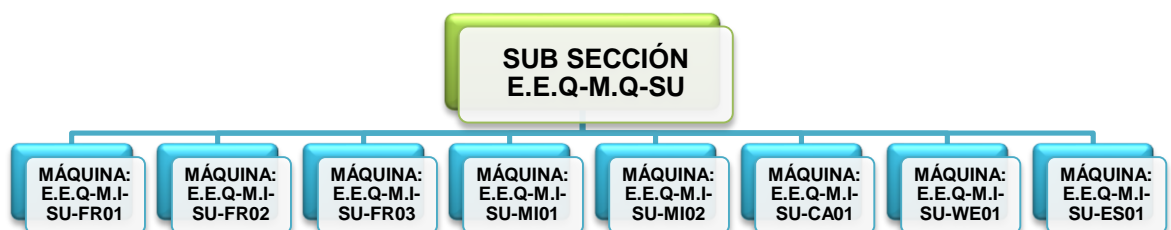
Fuente: Autora

Figura 12. Ubicación de los equipos en la subsección fragua



Fuente: Autora

Figura 13. Ubicación de los equipos en la subsección suelda



Fuente: Autora

4.2 Modelo de fichas de datos y característica de los equipos

Tabla 7. Datos y característica de la dobladora de tol

DOBLADORA DE TOL		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – CT – CH01		
DATOS GENERALES		
MARCA: CHICAGO	VOLTAJE:	
MODELO: BPO – 312- 6	AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE: 319351	AÑO DE PRODUCCIÓN: 1979	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA	COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR		
MARCA:	TIPO:	
IP:	Hz:	
POTENCIA:	RPM:	
VOLTAJE:	AMPERAJE:	
CARACTERÍSTICAS GENERALES Longitud: 3.55 m Anchura: 1.02 m Altura: 1.5 m Peso:		

Fuente: Autora

Tabla 8. Datos y característica de la cizalla guillotina

CIZALLA GUILLOTINA		 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO</div>
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – CT – LS01		
DATOS GENERALES		
MARCA: LIPTOVSKÉ STROJARNE	VOLTAJE: 110-220 V	
MODELO: NTC 2500/4	AÑO DE FABRICACIÓN: 1990	
Nº DE SERIE: N74 – 1652	AÑO DE PRODUCCIÓN: 1995	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: SLOVAKIA	COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR		
MARCA:MEZ MOHELNICE	TIPO: 3 F ~	
IP:54	Hz: 50	
POTENCIA: 8.5 KVA	RPM: 1420-1710	
VOLTAJE: 110-220V	AMPERAJE: 22 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Longitud: 3.260 m		
Anchura: 1.6 m		
Altura: 1.5 m		
Peso: 3800 Kg		
P del electromotor principal: 5.5 KW		
P de tope del electromotor: 0.25 kW		
P instalada de entrada: 6.5 KVA		

Fuente: Autora

Tabla 9. Datos y característica de la cizalla punsonadora

CIZALLA PUNSONADORA		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – CT – MU01			
DATOS GENERALES			
MARCA: MUBEA		VOLTAJE:	
MODELO: 31-10		AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE:		AÑO DE PRODUCCIÓN: 1970	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:MEZ MOHELNICE		TIPO:	
IP:		Hz:	
POTENCIA:		RPM:	
VOLTAJE:		AMPERAJE:	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 1 m			
Anchura: 0.20 m			
Altura: 1.90 m			
Capacidad: 64000 lb			
Diámetro de los punzones: (0.006-0.25) m			


Fuente: Autora

Tabla 10. Datos y característica de la cizalla manual para tol

CIZALLA MANUAL PARA TOL		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – CT – PE01			
DATOS GENERALES			
MARCA: PEDINGHOUSE		VOLTAJE:	
MODELO: 03/5R		AÑO DE FABRICACIÓN: 1904	
Nº DE SERIE:		AÑO DE PRODUCCIÓN: 1975	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: ALEMANIA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA: MEZ MOHELNICE		TIPO:	
IP:		Hz:	
POTENCIA:		RPM:	
VOLTAJE:		AMPERAJE:	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 0.38 m			
Anchura: 0.12 m			
Altura: 1.20 m			
Largo de cuchilla: 0.002 m			
Corte de tol: 1/16"-13"- 6"- 5"			

Fuente: Autora

Tabla 11. Datos y característica de la esquineadora

ESQUINEADORA PARA TOL		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – CT – ME01			
DATOS GENERALES			
MARCA: METALEX		VOLTAJE:	
MODELO: FN-M616		AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE: 910693		AÑO DE PRODUCCIÓN: SEP 2002	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: TAIWAN		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:MEZ MOHELNICE		TIPO:	
IP:		Hz:	
POTENCIA:		RPM:	
VOLTAJE:		AMPERAJE:	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 1.40 m			
Anchura: 0.61 m			
Altura: 1.10 m			

Fuente: Autora

Tabla 12. Datos y característica de la soldadora de punto

SOLDADORA DE PUNTO		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – CT – TE01			
DATOS GENERALES			
MARCA: TECNA		VOLTAJE: 220 V	
MODELO: TE 90		AÑO DE FABRICACIÓN: 1998	
Nº DE SERIE: 4622N		AÑO DE PRODUCCIÓN: 2010	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: ITALIA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA: PAOLO		TIPO: 1 F ~	
IP: 44		Hz: 60	
POTENCIA: 0.37 KW		RPM:	
VOLTAJE: 115-230 V		AMPERAJE: 2.5 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 0.50 m			
Anchura: 0.65 m			
Altura: 1.40 m			

Fuente: Autora

Tabla 13. Datos y característica del taladro fresador

MESA TALADRO		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – MH – IB01			
DATOS GENERALES			
MARCA: IBARMIA		VOLTAJE: 220-380 V	
MODELO: B-70		AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE: 639-R		AÑO DE PRODUCCIÓN: 1995	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: EUROPA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA: ASA Nº123201		TIPO: 3 F	
IP: 54		Hz: 60	
POTENCIA: 5.6 KW		RPM: 60-683	
VOLTAJE: 380 – 220 V		AMPERAJE: 12-24 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 1.50 m			
Anchura: 1.00 m			
Altura: 1.70 m			

Fuente: Autora

Tabla 14. Datos y característica del taladro radial

TALADRO RADIAL		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – MH – OO01			
DATOS GENERALES			
MARCA: OOYA		VOLTAJE: 220 V	
MODELO: RE-1000A		AÑO DE FABRICACIÓN: 1978	
Nº DE SERIE: N78C-4614		AÑO DE PRODUCCIÓN: 24-04-1979	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: JAPÓN- OSAKA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO: 3 F	
IP:		Hz: 60	
POTENCIA: 2.2 KW		RPM: 32-1655	
VOLTAJE: 200-220 V		AMPERAJE: 9.3 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Max. Altura del piso a la parte superior de la columna de base : 2.180 m			
Tamaño: base/altura al motor/ altura del cilindro: (1.700x0.760x0.165) m			
Peso neto aproximado: 2450 kg			

Fuente: Autora

Tabla 15. Datos y característica del taladro pedestal

TALADRO PEDESTAL		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – M.H – BB01			
DATOS GENERALES			
MARCA: BALL BEARINS		VOLTAJE: 220 V	
MODELO: B-70		AÑO DE FABRICACIÓN: 1965	
Nº DE SERIE: 593 EH108980S		AÑO DE PRODUCCIÓN: 1995	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA: KAB 7S		TIPO: 1 F	
IP:		Hz: 60	
POTENCIA: 5.6 KW		RPM: 1725	
VOLTAJE: (110 – 220) V		AMPERAJE: (10-54) A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 1.10 m			
Anchura: 1.30 m			
Altura: 1.90 m			
Usillo: (0.006-0.018) m			
R: 0.228 m			
H: 0.50 m			

Fuente: Autora

Tabla 16. Datos y característica del torno paralelo

TORNO PARALELO		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – M.H –TA01			
DATOS GENERALES			
MARCA: TAKISAWA		VOLTAJE: (110-220) V	
MODELO: TAL-560 X 2000		AÑO DE FABRICACIÓN: 1978	
Nº DE SERIE: A3Y81760		AÑO DE PRODUCCIÓN: 1979	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: JAPON		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO:	
IP:		Hz: 60	
POTENCIA: 5C V		RPM:	
VOLTAJE: (200-220) V		AMPERAJE:	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 3.368 m			
Anchura: 0.97 m			
Altura: 1.410 m			
Bancada: 2 m			

Fuente: Autora

Tabla 17. Datos y característica del torno paralelo

TORNO PARALELO		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – M.H –TT01		
DATOS GENERALES		
MARCA: TOS TRENCIN	VOLTAJE: (110-120) V	
MODELO: SN63C–71C	AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE: 3 07 62 1260	AÑO DE PRODUCCIÓN: 1995	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: SLOVAKIA	COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR		
MARCA:	TIPO: 3 F	
IP:	Hz: 60	
POTENCIA: 8,9 KVA	RPM: 1740	
VOLTAJE: 110-120 V	AMPERAJE: 23.66 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Longitud: 2.50 m		
Anchura: 1.10 m		
Altura: 0.90 m		
Volteo: diámetro 0.250 m		
Usillo: 2” ½”		
Bancada: 2.50 m		

Fuente: Autora

Tabla 18. Datos y característica del torno paralelo

TORNO PARALELO		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – M.H - TT02			
DATOS GENERALES			
MARCA: TOS TRENCIN		VOLTAJE: (110-220) V	
MODELO: SN63C–71C		AÑO DE FABRICACIÓN: 1995	
Nº DE SERIE: 3 07 62 1260		AÑO DE PRODUCCIÓN:	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: SLOVAKIA	COSTO DE ADQUISICIÓN:		
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO: 3 F	
IP:		Hz: 60	
POTENCIA: 8.9 KVA		RPM: 1740	
VOLTAJE: (110-220) V		AMPERAJE: 23.66 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 2.50 m			
Anchura: 1.10 m			
Altura: 0.90 m			
Volteo: Diámetro 0.250 m			
Usillo: 2” ½”			
Bancada: 2.50 m			

Fuente: Autora

Tabla 19. Datos y característica de la sierra eléctrica

SIERRA ELÉCTRICA VAI-VÉN		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – M.H – TV01			
DATOS GENERALES			
MARCA: TOS VARNSDORF		VOLTAJE: 220 V	
MODELO: PR 30 A		AÑO DE FABRICACIÓN: 1995	
Nº DE SERIE: 5/09		AÑO DE PRODUCCIÓN:	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: CZECHOSLOVAKIA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO: 3 F	
IP:		Hz: 60	
POTENCIA: 1.6 KVA		RPM:	
VOLTAJE: 220 V		AMPERAJE: 30 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 1 m			
Anchura: 0.60 m			
Altura: 1.05 m			

Fuente: Autora

Tabla 20. Datos y característica del esmeril

ESMERIL		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – M.H – JE01			
DATOS GENERALES			
MARCA: JET		VOLTAJE:	
MODELO: JBG – 8 A		AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE:		AÑO DE PRODUCCIÓN: 1990	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: TAIWAN		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO:	
IP:		Hz: 60	
POTENCIA: 1 HP		RPM: 3450	
VOLTAJE: 115 V		AMPERAJE: 8 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 0.4 m			
Anchura: 0.25 m			
Altura: 0.30 m			

Fuente: Autora

Tabla 21. Datos y característica del esmeril

ESMERIL CREUSEN		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – M.H – CR01			
DATOS GENERALES			
MARCA: CREUSEN		VOLTAJE: (110-220) V	
MODELO: DS5150T		AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE:		AÑO DE PRODUCCIÓN: 1985	
ORIGEN	DE	FABRICACIÓN:	COSTO DE ADQUISICIÓN:
HOLANDA			
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO: (110-120) V	
IP:		Hz: 60	
POTENCIA: 1 HP		RPM: 3500	
VOLTAJE: (110-120) V		AMPERAJE: 25 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 0.3 m			
Anchura: 0.19 m			
Altura: 0.24 m			

Fuente: Autora

Tabla 22. Datos y característica de la prensa hidráulica

PRENSA HIDRÁULICA	
 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – PR – PH01	
DATOS GENERALES	
MARCA: SN	VOLTAJE: 220 V
MODELO: SN	AÑO DE FABRICACIÓN: 1990
Nº DE SERIE: SN	AÑO DE PRODUCCIÓN:
ORIGEN DE FABRICACIÓN: E.E.Q	COSTO DE ADQUISICIÓN:
DATOS DEL MOTOR	
MARCA: BALDOR	TIPO: 3 F
IP:	Hz: 60
POTENCIA:	RPM: 3450
VOLTAJE: 220 V	AMPERAJE: (6-13) A
CARACTERÍSTICAS GENERALES Longitud: 1.40 m Anchura: 1.30 m Altura: 2.40 m Capacidad: 1300 PSI o 3000 PSI Recorrido del cilindrado: 0.50 m-16"	

Fuente: Autora

Tabla 23. Datos y característica de la prensa hidráulica

PRENSA HIDRÁULICA	
 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – M.H – PH02	
DATOS GENERALES	
MARCA:	VOLTAJE:
MODELO:	AÑO DE FABRICACIÓN: 2003
Nº DE SERIE:	AÑO DE PRODUCCIÓN:
ORIGEN DE FABRICACIÓN: E.E.Q	COSTO DE ADQUISICIÓN:
DATOS DEL MOTOR	
MARCA: PRINCE	TIPO: 3F
IP:	Hz:
POTENCIA:	RPM: 3450
VOLTAJE: (220-230-460) V	AMPERAJE: (6-13) A
CARACTERÍSTICAS GENERALES Longitud: 1.40 m Anchura: 1.30 m Altura: 2.4 m Capacidad: 3000 PSI Recorrido del cilindrado: 0.50 m-16”	

Fuente: Autora

Tabla 24. Datos y característica de la troqueladora

TROQUELADORA		 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO</div>
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – PR – SS01		
DATOS GENERALES		
MARCA: SYOWA SEIKO	VOLTAJE: 220 V	
MODELO: NSP-70	AÑO DE FABRICACIÓN: 1970	
Nº DE SERIE: 2-31B	AÑO DE PRODUCCIÓN: 1978	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: JAPÓN	COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR		
MARCA: TOSHIBA	TIPO: 3 F	
IP:	Hz: 50-60	
POTENCIA:	RPM: 1450-1740	
VOLTAJE: (220-430) V	AMPERAJE: (15-13.9) A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Longitud: 2.00 m		
Anchura: 0.70 m		
Altura: 1.90 m		


Fuente: Autora

Tabla 25. Datos y característica de la cizalla universal

CIZALLA UNIVERSAL		 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO</div>
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – PR – DU01		
DATOS GENERALES		
MARCA: DURMA	VOLTAJE: 220 V	
MODELO: IW 55	AÑO DE FABRICACIÓN: 2006	
Nº DE SERIE: 662006418	AÑO DE PRODUCCIÓN:	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: TURQUIA	COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR		
MARCA:	TIPO: 3 F ~	
IP:	Hz: 60	
POTENCIA: 5.5 KW	RPM:	
VOLTAJE: 2	AMPERAJE: 25 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Longitud: 150 m		
Anchura: 0.70 m		
Altura: 1.78 m		
CAPACIDAD: 55 toneladas		

Fuente: Autora

Tabla 26. Datos y característica del montacarga elevador

MONTACARGA ELEVADOR		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – PR – RO01			
DATOS GENERALES			
MARCA: ROCLA		VOLTAJE:	
MODELO: PVK		AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE: 8-1066-88		AÑO DE PRODUCCIÓN: 1990	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: FINLANDIA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO:	
IP:		Hz:	
POTENCIA:		RPM:	
VOLTAJE:		AMPERAJE:	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 1.65 m			
Anchura: 0.85 m			
Altura: 1.94 m			
Capacidad de carga : 500 kg			
Altura máxima de elevación: 1.44 m			

Fuente: Autora
- 50 -

Tabla 27. Datos y característica de la dobladora de tubo

DOBLADORA DE TUBO		 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO</div>
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – PR – TB01		
DATOS GENERALES		
MARCA: TAIYO-BENDER	VOLTAJE:	
MODELO: T-15	AÑO DE FABRICACIÓN: 1978	
Nº DE SERIE: 23567	AÑO DE PRODUCCIÓN: 1990	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: JAPÓN	COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR		
MARCA:	TIPO:	
IP:	Hz:	
POTENCIA: 1 HP	RPM:	
VOLTAJE: 115 V	AMPERAJE:	
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Longitud: 0.80 m		
Anchura: 1.05 m		
Altura: 1.00 m		
Tubo: 3/8"-2"		
Presión que soporta: 5500 kg/cm ²		
PEDESTAL DE SOPORTE		
Altura: 0.80 m		
B1: 0.66 m B2: 0.51 m		

Fuente: Autora

Tabla 28. Datos y característica del esmeril

ESMERIL DE DOBLE PIEDRA		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – FR-MN01		
DATOS GENERALES		
MARCA: MINNEADOLIS	VOLTAJE:	
MODELO: 350 RFV	AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE:	AÑO DE PRODUCCIÓN: 2007	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA	COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR		
MARCA: WEO NBR 5074	TIPO: 3 F ~	
IP: 55	Hz: 60	
POTENCIA:	RPM: 1140	
VOLTAJE: (220-380-440) V	AMPERAJE: (5.10-5.91-10.2) A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Longitud: 0.43 m		
Anchura: 0.20 m		
Altura: 0.50 m		
Pedestal de soporte		
A : 0.86 m Bt: 0.46 m		
B2: 0.24 m		
MOTOR: 30 Kg		



Fuente: Autora

Tabla 29. Datos y característica del motor de la fragua

MOTOR DE LA FRAGUA		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – FR- AE01		
DATOS GENERALES		
MARCA: AEG	VOLTAJE: 220	
MODELO: 08 5/4	AÑO DE FABRICACIÓN: 1987	
Nº DE SERIE: 98573	AÑO DE PRODUCCIÓN:	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA	COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR		
MARCA:	TIPO: 3~	
IP:	Hz: 60	
POTENCIA: 8 KW	RPM:1670	
VOLTAJE: (220-380) V	AMPERAJE: (6-21) A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Longitud: 0.60 m		
Anchura: 0.40 m		
Altura: 0.45 m		

Fuente: Autora

Tabla 30. Datos y característica de la fragua

FRAGUA		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – FR- FA01			
DATOS GENERALES			
MARCA: SN		VOLTAJE:	
MODELO: SN		AÑO DE FABRICACIÓN: 1950	
Nº DE SERIE:		AÑO DE PRODUCCIÓN:	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: E.E.Q.		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO:	
IP:		Hz:	
POTENCIA:		RPM:	
VOLTAJE:		AMPERAJE:	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 0.90 m			
Anchura: 100 m			
Altura: 0.80 m			

Fuente: Autora

Tabla 31. Datos y característica de la soldadora portátil

SOLDADORA PORTATIL		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – SU – FR01			
DATOS GENERALES			
MARCA: FRONIUS		VOLTAJE: 110 V	
MODELO: TRANSPOKET 1500		AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE:		AÑO DE PRODUCCIÓN:	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO:	
IP:		Hz: 60	
POTENCIA:		RPM:	
VOLTAJE: 110 V		AMPERAJE: 8 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 0.30 m			
Anchura: 0.35 m			
Altura: 0.40 m			
Peso: Kg			

Fuente: Autora
- 55 -

Tabla 22. Datos y característica de la soldadora mig

SOLDADORA MIG		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – SU – FR02			
DATOS GENERALES			
MARCA: FRONIUS		VOLTAJE: 220 V	
MODELO: VARIOS SYNERGIC 5000-2 G/W		AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE: 22035283		AÑO DE PRODUCCIÓN: 2012	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO:	
IP: 23		Hz: 50-60	
POTENCIA:		RPM:	
VOLTAJE: (230-400) V		AMPERAJE: (3.9-280) A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 0.457 m			
Anchura: 0.476 m			
Altura: 0.787 m			


Fuente: Autora

Tabla 33. Datos y característica de la soldadora mig

SOLDADORA MIG		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – SU – FR03		
DATOS GENERALES		
MARCA: FRONIUS	VOLTAJE:	
MODELO: VR 3000 4R/G/W/E	AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE: 22035293	AÑO DE PRODUCCIÓN:	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA	COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR		
MARCA:	TIPO:	
IP: 23	Hz: 50-60	
POTENCIA:	RPM:	
VOLTAJE: 24 V	AMPERAJE: 3.9 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Longitud: 0.457 m		
Anchura: 0.476 m		
Altura: 0.787 m		

Fuente: Autora

Tabla 34. Datos y característica de la soldadora mig

SOLDADORA MIG		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – SU – MI01			
DATOS GENERALES			
MARCA: MILLER		VOLTAJE: 220V	
MODELO: CP-30R2		AÑO DE FABRICACIÓN: 2006	
Nº DE SERIE: MCO30153V		AÑO DE PRODUCCIÓN:	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO: 3 F	
IP:		Hz: 60	
POTENCIA:		RPM:	
VOLTAJE: 24 V		AMPERAJE: 400 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 0.457 m			
Anchura: 0.476 m			
Altura: 0.787 m			

Fuente: Autora

Tabla 35. Datos y característica de la soldadora mig

SOLDADORA MIG-MAG MILLER		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – SU – MI02			
DATOS GENERALES			
MARCA: MILLER		VOLTAJE:	
MODELO: XMT.350 CC/CV		AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE: MC030154		AÑO DE PRODUCCIÓN:	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO:	
IP:		Hz: 50-60	
POTENCIA:		RPM:	
VOLTAJE: 24 V		AMPERAJE: 22 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 0.457 m			
Anchura: 0.476 m			
Altura: 0.787 m			

Fuente: Autora

Tabla 36. Datos y característica del compresor

COMPRESOR		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – SU – CA01		
DATOS GENERALES		
MARCA: CHAMPION	VOLTAJE:	
MODELO: RV15,5HP,SIMPLEX	AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE: R0029905	AÑO DE PRODUCCIÓN:	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA	COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR		
MARCA: BALDOR	TIPO:	
IP:	Hz: 60	
POTENCIA:	RPM: 1725	
VOLTAJE: 230-460	AMPERAJE: 13 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Longitud: 1.60 m		
Anchura: 0.80 m		
Altura: 1 m		

Fuente: Autora

Tabla 37. Datos y característica del generador de suelda

GENERADOR DE SUELDA		 <div>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO</div>
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – SU – WE01		
DATOS GENERALES		
MARCA: WESTINGHOUSE	VOLTAJE: 220 V	
MODELO: 1311300	AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE: 335-44	AÑO DE PRODUCCIÓN: 1955	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA	COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR		
MARCA:	TIPO: 3 F	
IP:	Hz: 60	
POTENCIA: 3 HP	RPM: 1750	
VOLTAJE: 220 V	AMPERAJE: 450 A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Longitud: 1.45 m		
Anchura: 0.70 m		
Altura: 0.80 m		
RANGO DE TRABAJO		
B: (50-225) A		
A: (30-325) A		
NORMAL: 540-450		

Fuente: Autora

Tabla 38. Datos y característica de la cortadora de plasma

CORTADORA DE PLASMA		 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	
CÓDIGO: E.E.Q – M.I – SU – ES01			
DATOS GENERALES			
MARCA: ESAB		VOLTAJE: 220 V	
MODELO: POWERCUT 875		AÑO DE FABRICACIÓN:	
Nº DE SERIE: DT-37450		AÑO DE PRODUCCIÓN:	
ORIGEN DE FABRICACIÓN: USA		COSTO DE ADQUISICIÓN:	
DATOS DEL MOTOR			
MARCA:		TIPO:	
IP: 235		Hz: 50-60	
POTENCIA: 1500 W		RPM:	
VOLTAJE: (100-175) V		AMPERAJE: (15-60) A	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Longitud: 0.70 m			
Anchura: 0.40 m			
Altura: 0.80 m			

Fuente: Autora

4.3 Modelo del plan de mantenimiento preventivo para los equipos

4.3.1 Banco de tareas, frecuencias, procedimientos, equipos, herramientas, materiales y repuestos para el modelo del plan de mantenimiento preventivo de la dobladora de tol

Tabla 39. Revisión de la carcasa y anclaje

REVISIÓN DE LA CARCASA Y ANCLAJE
FRECUENCIA: 1500 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none">• Apagar la máquina.• Revisar estado y sujeción de partes componentes de la carcasa.• Revisar el anclaje.• Revisar la nivelación.
EQUIPOS:
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none">• Maletín de herramientas.• Nivel.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none">• Guaípe.• Brocha.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 40. Inspección eléctrica

INSPECCIÓN ELÉCTRICA	
FRECUENCIA: 3600 horas	
PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none">• Apagar el equipo y controlar la energía.• Limpieza e inspección de instrumentos de control de voltajes, amperajes, temperaturas y velocidad.• Inspección del sistema de arranque.• Prueba de funcionamiento de la unidad.
EQUIPOS:	<ul style="list-style-type: none">• Fuente universal.• Tacómetro.• Multímetro.• Pirómetro.
HERRAMIENTAS:	<ul style="list-style-type: none">• Maletín de herramientas.
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none">• Guaípe.• Franela.• Limpiador.
REPUESTOS:	

Tabla 41. Calibración y comprobación de los sistemas de control

CALIBRACIÓN Y COMPROBACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	
FRECUENCIA: 4000 horas	
PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Calibración de presostatos. • Revisión y cambio de los instrumentos de control que se encuentran en mal estado. • Calibración de los instrumentos de control y verificar el voltaje, amperaje, temperatura. • Calibración del control de RPM. • Revisión de los tableros de control de arranque local, lubricación, pre lubricación, y precalentamiento. • Revisión de circuitos y funcionamiento de sistemas auxiliares. • Cambio de contactores de arranque manual. • Cambio de lámparas piloto quemadas. • Pruebas de funcionamiento.
EQUIPOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente universal. • Tacómetro. • Multímetro. • Pirómetro.
HERRAMIENTAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe.
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

Tabla 42. Inspección del sistema neumático

INSPECCIÓN DEL SISTEMA NEUMÁTICO
FRECUENCIA: 3600 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Inspección de uniones y tuberías. • Ajuste de uniones y tuberías. • Calibración de válvulas. • Calibración de manómetro. • Regulación de la presión del aire. • Limpieza e inspección del filtro.
EQUIPOS:
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Calibrador de manómetros.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Brocha.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 43. Cambio del sistema neumático

CAMBIO DEL SISTEMA NEUMÁTICO	
FRECUENCIA:	15000 horas
PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar el trabajo y contar con equipos y herramientas necesarias. • Apagamos el equipo. • Desenergizar la unidad. • Desmontar el sistema neumático (tuberías, válvulas, electroválvulas, manómetros, etc.) • Instalamos el nuevo sistema. • Realizamos pruebas de fugas y de funcionamiento.
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Calibrador de manómetros.
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Brocha.
REPUESTOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema neumático.

Fuente: Autora

Tabla 44. Lubricación

LUBRICACIÓN	
FRECUENCIA: 2500 horas	
PROCEDIMIENTO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Retirar rodamientos. • Limpiarlos rodamientos. • Lubricar con aceite los elementos que lo requieran. • Lubricar con grasa los elementos que se requieran tomando en cuenta las recomendaciones del fabricante. • Encender la unidad. • Realizar pruebas de funcionamiento. 	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Aceitero. • Engrasador. • Torquímetro. • Extractor. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Grasa industrial. • Lubricante. 	
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

4.3.2 *Banco de tareas, frecuencias, procedimientos, equipos, herramientas, materiales y repuestos para el modelo del plan de mantenimiento preventivo de la sierra eléctrica*

Tabla 45. Revisión de la carcasa y anclaje

REVISIÓN DE LA CARCASA Y ANCLAJE
FRECUENCIA: 1500 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none">• Apagar la máquina.• Revisar estado y sujeción de partes de la carcasa.• Revisar la nivelación.• Revisar el anclaje.
EQUIPOS:
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none">• Maletín de herramientas.• Nivel.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none">• Guaípe.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 46. Inspección eléctrica

INSPECCIÓN ELÉCTRICA
FRECUENCIA: 3600 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina y cortar la energía. • Limpieza e inspección de instrumentos de control de voltaje, amperajes, temperaturas y velocidad. • Inspección del sistema de arranque. • Limpieza de contactores, relés y regletas. • Prueba de funcionamiento de la unidad.
EQUIPOS: <ul style="list-style-type: none"> • Fuente universal. • Tacómetro. • Multímetro. • Pirómetro.
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Limpiador. • Franela.
REPUESTOS:

Tabla 47. Inspección del motor

INSPECCIÓN DEL MOTOR
FRECUENCIA: 3600 horas
PROCEDIMIENTO: Máquina en funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de parámetros de funcionamiento: voltajes, amperajes, temperatura y velocidad. • Detectar ruidos anormales en rodamientos y poleas. Máquina apagada: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar estado de las bandas. • Revisar el estado del eje. • Revisar los rodamientos. • Revisar las partes restantes. • Reajuste de pernos y de todos los circuitos. • Notificar daños mayores.
EQUIPOS: <ul style="list-style-type: none"> • Multímetro. • Tacómetro. • Pirómetro.
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 48. Cambio de rodamientos

CAMBIO DE RODAMIENTOS	
FRECUENCIA: 12000 horas	
PROCEDIMIENTO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar y des energizar la unidad. • Desmontar el motor. • Sacar las tapas extraer los rodamientos. • Barnizar las bobinas. • Calentar los nuevos rodamientos. • Colocar nuevos rodamientos. • Colocar las tapas. • Realizar pruebas de funcionamiento y Comparar los nuevos parámetros. 	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor. • Torquímetro. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Aceite. • Gasolina. • Grasa. • Barniz. 	
REPUESTOS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Rodamientos. 	

Fuente: Autora

Tabla 49. Control de la tensión y estado de las bandas y poleas

CONTROL DE LA TENSION Y ESTADO DE LAS BANDAS Y POLEAS
FRECUENCIA: 6000 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Quitar la tapa de la carcasa. • Revisar el estado de las correas. • Revisar el estado de las poleas. • Colocar la tapa de la carcasa.
EQUIPOS:
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 50. Cambio de bandas

CAMBIO DE BANDAS	
FRECUENCIA: 12000 horas	
PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Sacar las protecciones de la banda. • Cambiar la banda. • Tensar la banda. • Alinear las poleas. • Colocar las protecciones de la banda. • Verificar el funcionamiento.
EQUIPOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Alineador laser de poleas.
HERRAMIENTAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor.
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela.
REPUESTOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Bandas.

Fuente: Autora

Tabla 51. Cambio de poleas

CAMBIO DE POLEAS
<p>FRECUENCIA: 14000 horas</p>
<p>PROCEDIMIENTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Sacar las protecciones de la polea. • Cambiar la polea. • Tensar la banda. • Alinear las poleas. • Colocar las protecciones de la polea. • Verificar el funcionamiento.
<p>EQUIPOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alineador laser de poleas.
<p>HERRAMIENTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor.
<p>MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela.
<p>REPUESTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poleas.

Fuente: Autora

Tabla 52. Inspección de la bomba

INSPECCIÓN DE LA BOMBA
FRECUENCIA: 3600 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar la unidad. • Desmontar la bomba. • Sacar las tapas. • Limpiar los elementos de la bomba. • Revisar rodamientos. • Revisar prensas estopas. • Colocarlas tapas. • Montar la bomba. • Realizar pruebas de funcionamiento.
EQUIPOS: <ul style="list-style-type: none"> • Multímetro.
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela. • Brocha.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 53. Lubricación

LUBRICACIÓN
FRECUENCIA: 2500 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Retirar rodamientos. • Lubricar hasta los niveles recomendados. • Engrasar hasta los niveles recomendados. • Encender la unidad. • Verificar el nivel. • Realizar pruebas de funcionamiento.
EQUIPOS:
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Aceitero. • Engrasador. • Torquímetro. • Extractor.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Grasa industrial. • Lubricante.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

4.3.3 *Banco de tareas, frecuencias, procedimientos, equipos, herramientas, materiales y repuestos para el modelo del plan de mantenimiento preventivo de la troqueladora*

Tabla 54. Revisión de la carcasa y anclaje

REVISIÓN DE LA CARCASA Y ANCLAJE
FRECUENCIA: 1500 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none">• Apagar la máquina.• Revisar estado y sujeción de partes componentes de la carcasa.• Revisar el anclaje.• Revisar la nivelación
EQUIPOS:
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none">• Maletín de herramientas.• Nivel.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none">• Guaípe.• Brocha.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 55. Inspección eléctrica

INSPECCIÓN ELÉCTRICA
FRECUENCIA: 3600 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y controlar la energía. • Limpieza e inspección de instrumentos de control de voltajes, amperajes, temperaturas y velocidad. • Inspección del sistema de arranque. • Prueba de funcionamiento de la unidad.
EQUIPOS: <ul style="list-style-type: none"> • Fuente universal. • Tacómetro. • Multímetro. • Pirómetro.
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela. • Limpiador.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 56. Inspección del motor

INSPECCIÓN DEL MOTOR
<p>FRECUENCIA: 3600 horas</p>
<p>PROCEDIMIENTO:</p> <p>Máquina en funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de parámetros de funcionamiento: voltajes, amperajes, temperatura y velocidad. • Detectar ruidos anormales en rodamientos y poleas. <p>Máquina apagada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar estado de bandas. • Reajuste de pernos y de todos los circuitos. • Notificar daños mayores.
<p>EQUIPOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Multímetro. • Tacómetro. • Pirómetro.
<p>HERRAMIENTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
<p>MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe.
<p>REPUESTOS:</p>

Fuente: Autora

Tabla 57. Inspección de la bomba

INSPECCIÓN DE LA BOMBA
FRECUENCIA: 3600 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar la unidad. • Desmontar la bomba. • Sacar las tapas. • Limpiar los elementos de la bomba. • Revisar rodamientos. • Revisar prensas estopas. • Colocarlas tapas. • Montar la bomba. • Realizar pruebas de funcionamiento.
EQUIPOS: <ul style="list-style-type: none"> • Multímetro.
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela. • Brocha.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 58. Cambio de rodamientos

CAMBIO DE RODAMIENTOS	
FRECUENCIA: 12000 horas	
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar y desenergizar la unidad. • Desmontar el motor. • Sacar las tapas extraer los rodamientos. • Barnizar las bobinas. • Calentar los nuevos rodamientos. • Colocar nuevos rodamientos. • Colocar las tapas. • Realizar pruebas de funcionamiento y Comparar los nuevos parámetros. 	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor. • Torquímetro. 	
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Aceite. • Gasolina. • Grasa. • Barniz. 	
REPUESTOS: <ul style="list-style-type: none"> • Rodamientos. 	

Fuente: Autora

Tabla 59. Control de la tensión y estado de las bandas y poleas

CONTROL DE LATENSIÒN Y ESTADO DE LAS BANDAS Y POLEAS	
FRECUENCIA: 6000 horas	
PROCEDIMIENTO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Verificar la tensión de las bandas. • Revisar manualmente el estado de las bandas. • Revisar el estado de las poleas. • Medir la distancia entre centros. 	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Calibrador. • Flexómetro. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela. 	
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

Tabla 60. Cambio de bandas

CAMBIO DE BANDAS	
FRECUENCIA: 12000 horas	
PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Sacar las protecciones de la banda. • Cambiar la banda. • Tensar la banda. • Alinear las poleas. • Colocar las protecciones de la banda. • Verificar el funcionamiento.
EQUIPOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Alineador laser de poleas.
HERRAMIENTAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor.
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela.
REPUESTOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Bandas.

Fuente: Autora

Tabla 61. Cambio de poleas

CAMBIO DE POLEAS	
FRECUENCIA: 14000 horas	
PROCEDIMIENTO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Sacar las protecciones de la polea. • Cambiar la polea. • Tensar la banda. • Alinear las poleas. • Colocar las protecciones de la polea. • Verificar el funcionamiento. 	
EQUIPOS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Alineador laser de poleas. 	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela. 	
REPUESTOS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Poleas. 	

Fuente: Autora

Tabla 62. Inspección del estado de las cuchillas

INSPECCIÓN DEL ESTADO DE LAS CUCHILLAS	
FRECUENCIA: 1500 horas	
PROCEDIMIENTO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Verificar el ajuste de los elementos de sujeción. • Revisar si existe desbalance en las cuchillas. • Revisar el estado de las cuchillas. 	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Calibrador. • Flexómetro. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaipe. • Franela. • Brocha. 	
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

Tabla 63. Cambio de cuchillas

CAMBIO DE CUCHILLAS
FRECUENCIA: 14000 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Retirar las protecciones de las cuchillas. • Retirar las cuchillas. • Montar las cuchillas nuevas. • Realizar los ajustes necesarios. • Realizar los ajustes necesarios. • Colocar las protecciones de las cuchillas. • Verificar el funcionamiento.
EQUIPOS:
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela.
REPUESTOS: <ul style="list-style-type: none"> • Cuchillas.

Fuente: Autora

Tabla 64. Lubricación

LUBRICACIÓN	
FRECUENCIA: 2500 horas	
PROCEDIMIENTO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Retirar rodamientos. • Lubricar hasta los niveles recomendados. • Engrasar hasta los niveles recomendados. • Encender la unidad. • Verificar el nivel. • Realizar pruebas de funcionamiento. 	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Aceitero. • Engrasador. • Torquímetro. • Extractor. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Grasa industrial. • Lubricante. 	
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

4.3.4 *Banco de tareas, frecuencias, procedimientos, equipos, herramientas, materiales y repuestos para el modelo del plan de mantenimiento preventivo de la cizalla universal*

Tabla 65. Revisión de la carcasa y anclaje

REVISIÓN DE LA CARCASA Y ANCLAJE
FRECUENCIA: 1500 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none">• Apagar la máquina.• Revisar estado y sujeción de partes componentes de la carcasa.• Revisar el anclaje.• Revisar la nivelación.
EQUIPOS:
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none">• Maletín de herramientas.• Nivel.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none">• Guaípe.• Brocha.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 66. Inspección eléctrica

INSPECCIÓN ELÉCTRICA
FRECUENCIA: 3600 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y controlar la energía. • Limpieza e inspección de instrumentos de control de voltajes, amperajes, temperaturas y velocidad. • Inspección del sistema de arranque. • Prueba de funcionamiento de la unidad.
EQUIPOS: <ul style="list-style-type: none"> • Fuente universal. • Tacómetro. • Multímetro. • Pirómetro.
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela. • Limpiador.
REPUESTOS:

Tabla 67. Inspección del motor

INSPECCIÓN DEL MOTOR
FRECUENCIA: 3600 horas
PROCEDIMIENTO: Máquina en funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de parámetros de funcionamiento: voltajes, amperajes, temperatura y velocidad. • Detectar ruidos anormales en rodamientos y poleas. Máquina apagada: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar estado de bandas. • Reajuste de pernos y de todos los circuitos. • Notificar daños mayores.
EQUIPOS: <ul style="list-style-type: none"> • Multímetro. • Tacómetro. • Pirómetro.
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 68. Inspección de la bomba

INSPECCIÓN DE LA BOMBA
FRECUENCIA: 3600 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar la unidad. • Desmontar la bomba. • Sacar las tapas. • Limpiar los elementos de la bomba. • Revisar rodamientos. • Revisar prensas estopas. • Colocarlas tapas. • Montar la bomba. • Realizar pruebas de funcionamiento.
EQUIPOS: <ul style="list-style-type: none"> • Multímetro.
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela. • Brocha.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 69. Cambio de rodamientos

CAMBIO DE RODAMIENTOS	
FRECUENCIA: 12000 horas	
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none">• Apagar y desenergizar la unidad.• Desmontar el motor.• Sacar las tapas extraer los rodamientos.• Barnizar las bobinas.• Calentar los nuevos rodamientos.• Colocar nuevos rodamientos.• Colocar las tapas.• Realizar pruebas de funcionamiento y Comparar los nuevos parámetros.	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none">• Maletín de herramientas.• Extractor.• Torquímetro.	
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none">• Guaípe.• Aceite.• Gasolina.• Grasa industrial.• Barniz.	
REPUESTOS: <ul style="list-style-type: none">• Rodamientos.	

Fuente: Autora

Tabla 70. Calibración y comprobación de los sistemas de control

CALIBRACIÓN Y COMPROBACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	
FRECUENCIA: 4000 horas	
PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Calibración de presostatos. • Revisión y cambio de los instrumentos de control que se encuentran en mal estado. • Calibración de los instrumentos de control y verificar el voltaje, amperaje, temperatura. • Calibración del control de RPM. • Revisión de los tableros de control de arranque local, lubricación, pre lubricación, y precalentamiento. • Revisión de circuitos y funcionamiento de sistemas. • Cambio de contactores de arranque manual. • Cambio de lámparas piloto quemadas. • Pruebas de funcionamiento.
EQUIPOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente universal. • Tacómetro. • Multímetro. • Pirómetro.
HERRAMIENTAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe.
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

Tabla 71. Inspección del estado de las cuchillas

INSPECCIÓN DEL ESTADO DE LAS CUCHILLAS	
FRECUENCIA: 1500 horas	
PROCEDIMIENTO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Verificar el ajuste de los elementos de sujeción. • Revisar si existe desbalance en las cuchillas. • Revisar el estado de las cuchillas. 	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Calibrador. • Flexómetro. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaipe. • Franela. • Brocha. 	
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

Tabla 72. Cambio de cuchillas

CAMBIO DE CUCHILLAS	
FRECUENCIA: 14000 horas	
PROCEDIMIENTO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Retirar las protecciones de las cuchillas. • Retirar las cuchillas. • Montar las cuchillas nuevas. • Realizar los ajustes necesarios. • Realizar los ajustes necesarios. • Colocar las protecciones de las cuchillas. • Verificar el funcionamiento. 	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela. 	
REPUESTOS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Cuchillas. 	

Fuente: Autora

Tabla 73 Inspección del sistema hidráulico

INSPECCIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO	
FRECUENCIA: 3600 horas	
PROCEDIMIENTO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Revisar fugas. • Revisar filtros. • Ajuste de uniones y tuberías. • Calibración de válvulas. • Calibración de manómetro. • Regulación de la presión del aire. • Verificar el flujo permanente del fluido. • Chequear sistemas de extracción del fluido. 	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Calibrador de manómetros. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Brocha. • Franela. 	
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

Tabla 74. Cambio del sistema hidráulico

CAMBIO DEL SISTEMA HIDRÁULICO	
FRECUENCIA: 15000 horas	
PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Desmontar el sistema hidráulico (tuberías, válvulas, electroválvulas, manómetros, etc.) • Instalación del nuevo sistema hidráulico. • Pruebas de funcionamiento. • Pruebas de fugas.
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Calibrador de manómetros.
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela. • Teflón. • Empaques.
REPUESTOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema hidráulico.

Tabla 75. Inspección del tablero de control

INSPECCIÓN DEL TABLERO DE CONTROL	
FRECUENCIA:	3600 horas
PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Quitar suministro de corriente eléctrica. • Dejar que se enfríe. • Comprobar la continuidad y el voltaje. • Inspección de los contactores y los fusibles. • Comprobar el ajuste de tornillos del tablero y de los elementos. • Realizar pruebas de funcionamiento.
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Brocha. • Grasa industrial. • Escoba. • Detergente. • Gasolina.
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

Tabla 76. Lubricación

LUBRICACIÓN	
FRECUENCIA: 2500 horas	
PROCEDIMIENTO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Retirar rodamientos. • Lubricar hasta los niveles recomendados. • Engrasar hasta los niveles recomendados. • Encender la unidad. • Verificar el nivel. • Realizar pruebas de funcionamiento. 	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Aceitero. • Engrasador. • Torquímetro. • Extractor. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Grasa industrial. • Lubricante. 	
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

4.3.5 *Banco de tareas, frecuencias, procedimientos, equipos, herramientas, materiales y repuestos para el modelo del plan de mantenimiento preventivo del motor de la fragua*

Tabla 77. Revisión de la carcasa y anclaje

REVISIÓN DE LA CARCASA Y ANCLAJE
FRECUENCIA: 1500 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none">• Apagar la máquina.• Revisar estado y sujeción de partes componentes de la carcasa.• Revisar el anclaje.• Revisar la nivelación.
EQUIPOS:
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none">• Maletín de herramientas.• Nivel.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none">• Guaípe.• Brocha.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 78. Inspección eléctrica

INSPECCIÓN ELÉCTRICA	
FRECUENCIA:	3600 horas
PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y controlar la energía. • Limpieza e inspección de instrumentos de control de voltajes, amperajes, temperaturas y velocidad. • Inspección del sistema de arranque. • Prueba de funcionamiento de la unidad.
EQUIPOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente universal. • Tacómetro. • Multímetro. • Pirómetro.
HERRAMIENTAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela. • Limpiador.
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

Tabla 79. Inspección del motor

INSPECCIÓN DEL MOTOR	
FRECUENCIA: 3600 horas	
PROCEDIMIENTO:	
Máquina en funcionamiento:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de parámetros de funcionamiento: voltajes, amperajes, temperatura y velocidad. • Detectar ruidos anormales en rodamientos y poleas.
Máquina apagada:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar estado de bandas. • Reajuste de pernos y de todos los circuitos. • Notificar daños mayores.
EQUIPOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Multímetro. • Tacómetro. • Pirómetro.
HERRAMIENTAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe.
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

Tabla 80. Cambio de rodamientos

CAMBIO DE RODAMIENTOS	
FRECUENCIA: 12000 horas	
PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar y des energizar la unidad. • Desmontar el motor. • Sacar las tapas extraer los rodamientos. • Barnizar las bobinas. • Calentar los nuevos rodamientos. • Colocar nuevos rodamientos. • Colocar las tapas. • Realizar pruebas de funcionamiento y Comparar los nuevos parámetros.
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor. • Torquímetro.
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Aceite. • Gasolina. • Grasa industrial. • Barniz.
REPUESTOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Rodamientos.

Fuente: Autora

Tabla 81. Lubricación

LUBRICACIÓN	
FRECUENCIA: 2500 horas	
PROCEDIMIENTO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Retirar rodamientos. • Lubricar hasta los niveles recomendados. • Engrasar hasta los niveles recomendados. • Encender la unidad. • Verificar el nivel. • Realizar pruebas de funcionamiento. 	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Aceitero. • Engrasador. • Torquímetro. • Extractor. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Grasa industrial. • Lubricante. 	
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

4.3.6 *Banco de tareas, frecuencias, procedimientos, equipos, herramientas, materiales y repuestos para el modelo del plan de mantenimiento preventivo del compresor*

Tabla 82. Revisión de la carcasa y anclaje

REVISIÓN DE LA CARCASA Y ANCLAJE
FRECUENCIA: 1500 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none">• Apagar la máquina.• Revisar estado y sujeción de partes componentes de la carcasa.• Revisar el anclaje.• Revisar la nivelación.
EQUIPOS:
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none">• Maletín de herramientas.• Nivel.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none">• Guaípe.• Brocha.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 83. Inspección eléctrica

INSPECCIÓN ELÉCTRICA
FRECUENCIA: 3600 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo y controlar la energía. • Limpieza e inspección de instrumentos de control de voltajes, amperajes, temperaturas y velocidad. • Inspección del sistema de arranque. • Prueba de funcionamiento de la unidad.
EQUIPOS: <ul style="list-style-type: none"> • Fuente universal. • Tacómetro. • Multímetro. • Pirómetro.
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela. • Limpiador.
REPUESTOS:

Tabla 84. Inspección del motor eléctrico

INSPECCIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO
FRECUENCIA: 3600 horas
PROCEDIMIENTO: Máquina en funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de parámetros de funcionamiento: voltajes, amperajes, temperatura y velocidad. • Detectar ruidos anormales en rodamientos y poleas. Máquina apagada: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar estado de bandas. • Reajuste de pernos y de todos los circuitos. • Notificar daños mayores.
EQUIPOS: <ul style="list-style-type: none"> • Multímetro. • Tacómetro. • Pirómetro.
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 85. Cambio de rodamientos

CAMBIO DE RODAMIENTOS
FRECUENCIA: 12000 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar y des energizar la unidad. • Desmontar el motor. • Sacar las tapas extraer los rodamientos. • Barnizar las bobinas. • Calentar los nuevos rodamientos. • Colocar nuevos rodamientos. • Colocar las tapas. • Realizar pruebas de funcionamiento y Comparar los nuevos parámetros.
EQUIPOS:
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Extractor. • Torquímetro.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Aceite. • Gasolina. • Grasa industrial. • Barniz.
REPUESTOS: <ul style="list-style-type: none"> • Rodamientos.

Fuente: Autora

Tabla 86. Inspección del motor mecánico

INSPECCIÓN DEL MOTOR MECÁNICO	
FRECUENCIA: 3600 horas	
PROCEDIMIENTO:	
Máquina en funcionamiento:	
<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de parámetros de funcionamiento: voltajes, amperajes, temperatura y velocidad. • Detectar ruidos anormales en rodamientos y poleas. 	
Máquina apagada:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar estado de bandas. • Reajuste de pernos y de todos los circuitos. • Notificar daños mayores. 	
EQUIPOS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Multímetro. • Tacómetro. • Pirómetro. 	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. 	
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

Tabla 87. Calibración y comprobación de los sistemas de control

CALIBRACIÓN Y COMPROBACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	
FRECUENCIA: 4000 horas	
PROCEDIMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> • Calibración de presostatos. • Revisión y cambio de los instrumentos de control que se encuentran en mal estado. • Calibración de los instrumentos de control y verificar el voltaje, amperaje, temperatura. • Calibración del control de RPM. • Revisión de los tableros de control de arranque local, lubricación, pre lubricación, y precalentamiento. • Revisión de circuitos y funcionamiento de sistemas auxiliares. • Cambio de contactores de arranque manual. • Cambio de lámparas piloto quemadas. • Pruebas de funcionamiento.
EQUIPOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente universal. • Tacómetro. • Multímetro. • Pirómetro.
HERRAMIENTAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe.
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

Tabla 88. Inspección del ventilador

INSPECCIÓN DEL VENTILADOR
FRECUENCIA: 3600 horas
PROCEDIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo. • Retirar objetos extraños que puedan ser succionados o que impidan la libre operación. • Asegurarse que la malla protectora está correctamente ubicada. • Chequear controladores, alarmas. • Chequear nivel de aceite en motor. • Chequear posibles daños en carcasa, dampers, e impulsores. • Chequear ajuste de pernos de la carcasa. • Chequear ajuste de correas y poleas. • Chequear el ajuste de pernos en el ventilador. • Verificar el estado de la malla protectora. • Chequear el aislamiento térmico por seguridad o posibles daños.
EQUIPOS:
HERRAMIENTAS: <ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Franela. • Brocha.
REPUESTOS:

Fuente: Autora

Tabla 89. Lubricación

LUBRICACIÓN	
FRECUENCIA: 2500 horas	
PROCEDIMIENTO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Retirar rodamientos. • Lubricar hasta los niveles recomendados. • Engrasar hasta los niveles recomendados. • Encender la unidad. • Verificar el nivel. • Realizar pruebas de funcionamiento. 	
EQUIPOS:	
HERRAMIENTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de herramientas. • Aceitero. • Engrasador. • Torquímetro. • Extractor. 	
MATERIALES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Guaípe. • Grasa industrial. • Lubricante. 	
REPUESTOS:	

Fuente: Autora

4.4 Elaboración de Documentos para la gestión de Mantenimiento

Tabla 90. Solicitud de actividad

	EMPRESA ELÉCTRICA QUITO SECCIÓN DE MECÁNICA INDUSTRIAL		SOLICITUD DE ACTIVIDAD	
			Nº:	
			FECHA:	
FECHA DE INICIACIÓN		FECHA DE TERMINACIÓN		
ESTIMADA	REAL	ESTIMADA	REAL	
SUB SECCIÓN: CARPINTERÍA DE TOL : _____ MÁQUINAS HERRAMIENTAS: _____ PRODUCCIÓN: _____ FRAGUA: _____ SUELDA: _____				
EQUIPO :		CÓDIGO:		
Descripción breve:				
Solicitante:		Sección Solicitante:		
Fecha:		Hora:		
Descripción detallada:				
Prioridad:	Normal:	Importante:	Urgente:	
Observaciones:				
Aprobación:	SI	NO		


Fuente: Autora

Tabla 91. Orden de trabajo

	EMPRESA ELÉCTRICA QUITO SECCIÓN MECÁNICA INDUSTRIAL		ORDEN DE TRABAJO		
			Nº:		
			FECHA:		
FECHA DE INICIACIÓN		FECHA DE TERMINACIÓN			
ESTIMADA	REAL	ESTIMADA	REAL		
SUB SECCIÓN: CARPINTERÍA DE TOL : _____ MÁQUINAS HERRAMIENTAS: _____ PRODUCCIÓN: _____ FRAGUA: _____ SUELDA: _____					
EQUIPO :		CÓDIGO:			
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:					
NOVEDADES ENCONTRADAS EN EL EQUIPO:					
TAREAS A REALIZAR:					
PERSONAL REQUERIDO					
OPERACIÓN	EJECUTOR	CÓDIGO DEL TRABAJADOR	TIEMPO	UNIDAD	
MATERIALES					
POSICIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	FABRICANTE
NOMBRE DEL SOLICITANTE:			SECCIÓN SOLICITANTE:		
NOMBRE DEL QUE APRUEBA:			FIRMA DEL QUE APRUEBA:		


Fuente: Autora

Tabla 92. Solicitud de materiales y repuestos

	EMPRESA ELÉCTRICA QUITO SECCIÓN MECÁNICA INDUSTRIAL		SOLICITUD DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS		
			Nº:		
			FECHA:		
Nº O.T.:	CENTRO DE COSTOS		TIPO DE MANTENIMIENTO		
SUB SECCIÓN: CARPINTERÍA DE TOL : _____ MÁQUINAS HERRAMIENTAS: _____ PRODUCCIÓN: _____ FRAGUA: _____ SUELDA: _____					
EQUIPO:		CÓDIGO:			
Fecha de retiro:		Fecha de entrega:			
Persona que retira:		Nº de rol:			
Persona que entrega:		Nº de rol			
MATERIALES	REPUESTOS		HERRAMIENTAS		
Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Firma del responsable: <hr/>					


Fuente: Autora

Tabla 93. Solicitud de compra

	EMPRESA ELÉCTRICA QUITO SECCIÓN MECÁNICA INDUSTRIAL		SOLICITUD DE COMPRA	
			Nº:	
			FECHA:	
SOLICITANTE:		SECCIÓN SOLICITANTE:		CENTRO DE COSTOS
SUB SECCIÓN: CARPINTERÍA DE TOL : _____ MÁQUINAS HERRAMIENTAS: _____ PRODUCCIÓN: _____ FRAGUA: _____ SUELDA: _____				
EQUIPO:			CÓDIGO:	
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD:		UNIDADES:
DESCRIPCION DEL PRODUCTO:				
NOMBRE DEL SOLICITANTE:			SECCIÓN SOLICITANTE:	
NOMBRE DEL QUE APRUEBA:			FIRMA DEL QUE APRUEBA:	
Lugar de compra:				


Fuente: Autora

Tabla 94. Notificación de una orden

	EMPRESA ELÉCTRICA QUITO SECCIÓN DE MECÁNICA INDUSTRIAL		NOTIFICACIÓN DE UNA ORDEN	
			Nº:	
			FECHA:	
EJECUTOR:			CODIGO:	
CANTIDAD:			UNIDADES:	
FECHA DE INICIO:		FECHA FIN:	HORA INICIO:	HORA FIN:
DURACION:				
COMENTARIO:				


Fuente: Autora

Tabla 95. Orden de compra

	EMPRESA ELÉCTRICA QUITO SECCIÓN DE MECÁNICA INDUSTRIAL		ORDEN DE COMPRA	
			Nº:	
			FECHA:	
SUB SECCIÓN: CARPINTERÍA DE TOL : _____ MÁQUINAS HERRAMIENTAS: _____ PRODUCCIÓN: _____ FRAGUA: _____ SUELDA: _____				
DESCRIPCION DEL PRODUCTO:				
CANTIDAD:		UNIDADES:		BODEGA:
Centro de costos:		Costos de proforma		Lugar de compra:
OBSERVACIONES:				
Autorización		Si :		No:

Fuente: Autora

Tabla 96. Control del número de horas trabajadas en los equipos

	EMPRESA ELÉCTRICA QUITO SECCIÓN MECÁNICA INDUSTRIAL				CONTROL DEL NÚMEROS DE HORAS TRABAJADAS	
					Nº:	
SUB SECCIÓN: CARPINTERÍA DE TOL : _____ MÁQUINAS HERRAMIENTAS: _____ PRODUCCIÓN: _____ FRAGUA: _____ SUELDA: _____						
EQUIPO:				CÓDIGO:		
FECHA	NOMBRE DEL OPERARIO	HORA DE INICIO	HORA FINAL	TOTAL DE HORAS TRABAJADAS	FIRMA	OBSERVACIONES

Fuente: Autora

Tabla 97. Historial de averías de los equipos

[illegible]

Fuente: Autora

CAPÍTULO V

5. SELECCIÓN DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO

5.1 Selección del software de mantenimiento

SGMPro es un software que ayuda al sistema de gestión de mantenimiento programado, nos permite realizar una programación anual de actividades para los equipos o máquinas que exista en una empresa, permitiéndonos de esta manera controlar y programar actividades de máquinas y/o equipos para evitar los paros imprevistos en las empresas.

Para poder generar el plan de mantenimiento se debe ingresar información en las herramientas del software las cuales son:

- Gestión de ubicación técnica.- es una herramienta donde se puede ingresar el código técnico de cada uno de los equipos y la descripción de la sección o subsección a la que pertenece dicho equipo.
- Gestión de equipos.- es una herramienta donde se ingresa datos del nombre del equipo, código, marca, modelo, fabricante, distribuidor, año de fabricación y se identifica la ubicación técnica a la que pertenece.
- Gestión de componentes.- es una herramienta que se refiere a las partes o sistemas de que está compuesto el equipo.
- Gestión de las estrategias.- es una herramienta que nos permite ingresar las actividades de un plan de mantenimiento para los equipos, el tiempo que se demorara en la ejecución de esta actividad, la frecuencia, la unidad de las frecuencia ya sea en horas ,semanas, kilómetros, golpes y el tipo de actividad si es mecánico, eléctrico, electrónico y neumático.
- Gestión de técnicos: es una herramienta que nos permite ingresar información de los técnicos que se harán cargo de las tareas o actividades a realizarse dichos datos se refieren: al número de cedula, nombre, apellido, dirección y teléfono.

- Gestión de repuestos: es una herramienta donde podemos ingresar datos de descripción del repuesto, stock mínimo, stock real, costo y la unidad como unidades, litros, kilos y galones.
- Plan de actividades: en esta herramienta tenemos todas las actividades ingresadas para los equipos y es el lugar donde podemos asignar la fecha de inicio de la actividad.
- Reporte de fallas: es una herramienta donde reportamos las fallas que ocurren en los equipos, la información se refiere a la novedad, la fecha inicial-hora inicial, fecha final-hora final y la selección del equipo que sufrió la falla.
- Actividades asignadas: es una herramienta donde visualizamos las actividades asignadas al técnico el tiempo que se ha demorado y los repuestos que fueron utilizados.
- Lista de técnicos: es una herramienta donde está la información de los técnicos y las actividades que le asignaron.

5.2 Análisis de los requerimientos de la sección mecánica Industrial

El taller mecánica industrial es una sección importante en la empresa eléctrica Quito, llevan una trayectoria aproximadamente de 40 años prestando servicios de construcciones, reconstrucciones y mantenimiento, de equipos y accesorios de herrajes como son:

Fabricación de postes metálicos de 6m, 10m y 12m, fabricación de matriz para construcción de herrajes, estructuras en x, estructuras seccionada, porta escaleras, rack 5 vías, canasto 6m, 10m y 12m para anclar los postes, rejillas de seguridad y protección, cajas manuales para herramientas, caja de herramientas para camionetas, cajas para medidores, tapas para cubrir los bornes de los medidores, cajas de distribución.

La sección mecánica industrial por la variedad de trabajos y actividades que realiza es de gran importancia la disponibilidad de cada uno de los equipos que se encuentran en esta sección.

Los equipos son de funcionamiento manual, no cuentan con un personal específico de mantenimiento, y no existen programaciones de mantenimiento.

5.3 Aplicación en los módulos del software de gestión de mantenimiento industrial

5.3.1 Módulo de gestión

5.3.1.1 Módulo de ubicación técnicas

Figura 14. Ubicación técnica de la dobladora de tol

DETALLES	
DETALLES UBICACION TECNICA	
ID-UBICACION TECNICA 1	
CODIGO	CH01
DESCRIPCION	CARPINTERIA DE TOL

Fuente: Software SGMPPro

5.3.1.2 Módulo de equipos

Figura 15. Detalles de la dobladora de tol

DETALLES	
DETALLES TECNICO	
UBICACION TECNICA	CARPINTERIA DE TOL
EQUIPO	DOBLADORA DE TOL
CODIGO	CH01
MARCA	CHICAGO
MODELO	BPO-312-6
FABRICANTE	USA
DISTRIBUIDOR	
AÑO FABRICACION	1979

Fuente: Software SGMPPro

5.3.1.3 Módulo de componentes

Figura 16. Componentes de la dobladora de tol

DETALLES	
DETALLES COMPONENTE	
ID COMPONENTE 4	
EQUIPO	DOBLADORA DE TOL
COMPONENTE	SISTEMA MECANICO

DETALLES	
DETALLES COMPONENTE	
ID COMPONENTE 5	
EQUIPO	DOBLADORA DE TOL
COMPONENTE	SISTEMA ELECTRICO

DETALLES	
DETALLES COMPONENTE	
ID COMPONENTE 6	
EQUIPO	DOBLADORA DE TOL
COMPONENTE	SISTEMA NEUMATICO

Fuente: Software SGMPPro

5.3.1.4 Módulo de estrategias o actividades para los equipos

Figura 17. Actividades de la dobladora de tol

MIS ACTIVIDADES		
<div>1</div>		
#	ACTIVIDAD	ANIO
1	REVISION DE LA CARCAZA Y ANCLAJE	2014
2	INSPECCION ELECTRICA	2014
3	INSPECCION DEL SISTEMA NEUMATICO	2014
4	CALIBRACION Y COMPROBACION DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	2014
5	CAMBIO DEL SISTEMA NEUMATICO	2014
6	LUBRICACION	2014

Fuente: Software SGMPPro

5.3.1.5 Módulo de técnicos

Figura 18. Información de los técnicos

DETALLES	
DETALLES TECNICO	
ID-TECNICO	1
CEDULA	1718191234
NOMBRE	DIEGO
APELLIDO	CASTRO
DIRECCION	GUAPULO
TELEFONO	2861232

Fuente: Software SGMPPro

5.3.1.6 Módulo de repuestos

Figura 19. Repuestos para los equipos

DETALLES	
DETALLES REPUESTO	
ID-REPUESTO	4
DESCRIPCIÓN	BANDAS
STOCK MÍNIMO	10
STOCK REAL	20
COSTO	
UNIDAD	Unidades

Fuente: Software SGMPPro

5.3.2 Módulos de reportes

5.3.2.1 Plan de actividades

Figura 20. Plan de actividades semana 1

PLAN ACTIVIDAD SEMANA 1				
<div> <div>1</div> </div>				
EQUIPO	ESTRATEGIA	DURACION	FRECUENCIA	INICIO DE SEMANA
CIZALLA GILLOTINA - LS01	REVISION DE LA CARCAZA Y ANCLAJE	1.0	37	1
CIZALLA GILLOTINA - LS01	INSPECCION ELECTRICA	1.0	90	1
CIZALLA GILLOTINA - LS01	INSPECCION DEL MOTOR	1.0	90	1
CIZALLA GILLOTINA - LS01	INSPECCION DEL SISTEMA NEUMATICO	1.0	90	1
CIZALLA GILLOTINA - LS01	INSPECCION DEL ESTADO DE LAS CUCHILLAS	1.0	37	1
CIZALLA GILLOTINA - LS01	INSPECCION DEL SISTEMA HIDRAULICO	1.0	90	1
CIZALLA GILLOTINA - LS01	INSPECCION DEL TABLERO DE CONTROL	1.0	90	1
CIZALLA GILLOTINA - LS01	INSPECCION DEL MOTOR 2	1.0	90	1
DOBLADORA DE TOL - CH01	REVISION DE LA CARCAZA Y ANCLAJE	1.0	37	1
DOBLADORA DE TOL - CH01	INSPECCION ELECTRICA	1.0	90	1
DOBLADORA DE TOL - CH01	INSPECCION DEL SISTEMA NEUMATICO	1.0	90	1

Fuente: Software SGMPPro

Figura 21. Plan de actividades semana 38

PLAN ACTIVIDAD SEMANA 38				
<div> <div>1</div> </div>				
EQUIPO	ESTRATEGIA	DURACION	FRECUENCIA	INICIO DE SEMANA
CIZALLA GILLOTINA - LS01	REVISION DE LA CARCAZA Y ANCLAJE	1.0	37	1
CIZALLA GILLOTINA - LS01	INSPECCION DEL ESTADO DE LAS CUCHILLAS	1.0	37	1
DOBLADORA DE TOL - CH01	REVISION DE LA CARCAZA Y ANCLAJE	1.0	37	1
CIZALLA UNIVERSAL - DU01	CAMBIO DEL SISTEMA HIDRAULICO	8.0	375	38

Fuente: Software SGMPPro

5.3.2.2 Reporte de fallas

Figura 22. Reporte de fallas

DETALLES	
DETALLES REPORTE	
EQUIPO	CIZALLA UNIVERSAL
NOVEDAD	FUGAS EN EL SISTEMA HIDRAULICO
HORA INICIO	09:20:00
HORA FIN	08:00:00
FECHA INICIO	2013-01-01
FECHA FIN	2013-01-09
TIEMPO FALLA	190.0

Fuente: Software SGMPPro

5.3.2.3 Actividades asignadas

Figura 23. Actividades asignadas

ID TECNICO	TÉCNICO	ESTRATEGIA	EQUIPO	ESTADO	NOVEDAD	FECHA	TIEMPO REAL	NOTIFICAR	CERRAR	REPUESTOS	MIS REPUESTOS
1	DIEGO CASTRO	INSPECCION ELECTRICA	LS01 - CIZALLA GILLOTINA	Activa		00:00:00	Notificar	Cerrar	Repuestos	Mis Repuestos	
1	DIEGO CASTRO	CALIBRACION Y COMPROBACION DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	FR02 - SOLDADORA MIG	Activa		00:00:00	Notificar	Cerrar	Repuestos	Mis Repuestos	
1	DIEGO CASTRO	CAMBIO DE RODAMIENTOS	MI02 - SOLDADORA MIG	Activa		00:00:00	Notificar	Cerrar	Repuestos	Mis Repuestos	
1	DIEGO CASTRO	CAMBIO DE RODAMIENTOS	AE01 - MOTOR DE LA FRAGUA	Activa		00:00:00	Notificar	Cerrar	Repuestos	Mis Repuestos	
1	DIEGO CASTRO	CAMBIO DE RODAMIENTOS	MI01 - SOLDADORA MIG	Activa		00:00:00	Notificar	Cerrar	Repuestos	Mis Repuestos	

Fuente: Software SGMPPro

Figura 24. Detalle de las actividades asignadas

DETALLES	
DETALLES ACTIVIDADES ASIGNADAS	
TECNICO	DIEGO CASTRO
EQUIPO	TE01 SOLDADORA DE PUNTO
ESTADO	Activa
NOVEDAD	
TIEMPO REAL	00:00:00
FECHA	

Fuente: Software SGMPPro

5.3.2.4 Técnicos para las actividades

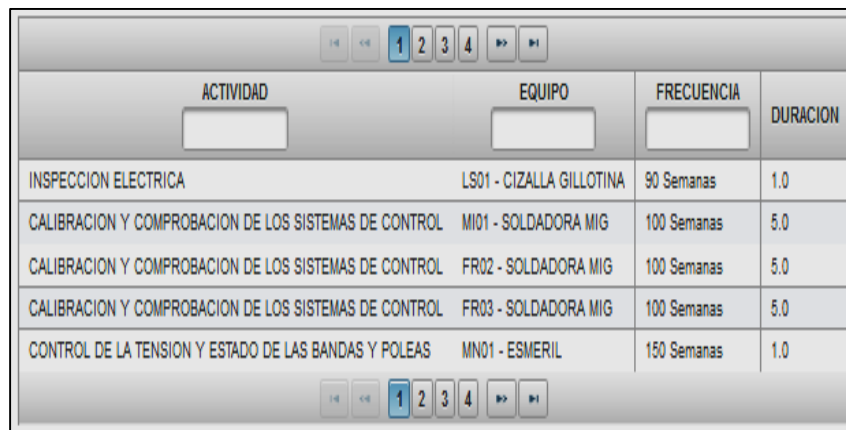
Figura 25. Lista de técnicos



ID TECNICO	CEDULA	NOMBRE	APELLIDO	
1	1718191234	DIEGO	CASTRO	Ver Actividades
2	1314389020	PATRICIO	PACHACAMA	Ver Actividades
3	1937540762	LUIS	TACO	Ver Actividades
4	1763906428	BOLIVAR	ONA	Ver Actividades

Fuente. Software SGMPPro

Figura 26: Actividades asignadas a los técnicos



ACTIVIDAD	EQUIPO	FRECUENCIA	DURACION
INSPECCION ELECTRICA	LS01 - CIZALLA GILLOTINA	90 Semanas	1.0
CALIBRACION Y COMPROBACION DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	MI01 - SOLDADORA MIG	100 Semanas	5.0
CALIBRACION Y COMPROBACION DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	FR02 - SOLDADORA MIG	100 Semanas	5.0
CALIBRACION Y COMPROBACION DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	FR03 - SOLDADORA MIG	100 Semanas	5.0
CONTROL DE LA TENSION Y ESTADO DE LAS BANDAS Y POLEAS	MN01 - ESMERIL	150 Semanas	1.0

Fuente: Software SGMPPro

5.4 Análisis de la base de datos empleados en el software de mantenimiento

La base de datos empleada en el software de mantenimiento industrial es intuitiva y práctica, las ubicaciones técnicas que nos ayudan a ubicar el lugar específico de cada uno de los equipo de acuerdo a su marca y numeración del equipo, los equipos con información precisa para buscar información acerca de los mismos para mejorar las soluciones a una avería inesperada o automatización de los mismos, las estrategias a ejecutarse para cada equipo son específicas con tiempos y fecha específica de acuerdo con su frecuencia y turno de trabajo de la empresa, los técnicos tienen sus

tareas asignadas y pueden realizar notificaciones de las actividades de los repuestos, las fallas se puede notificar en el software para un mejor historial de fallas.

El software de gestión de mantenimiento industrial es muy útil para controlar:

- Fechas de actividades realizadas y por realizarse.
- Fechas de fallas de los equipos.
- Repuestos en stock.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Por medio de este trabajo, se implementó un plan de mantenimiento para la sección mecánica industrial de la empresa eléctrica Quito con el software SGMPPro.

Al revisar el estado técnico de cada uno de los equipos, se determinó que la mayoría de los equipos están en buen estado.

Considerando los aspectos selectivos y parámetros directivos se realizó la categorización de cada uno de los equipos de la sección mecánica industrial concluimos que la mayoría de los equipos están en categoría B.

Los datos técnicos de los de la sección mecánica industrial no están registrados, por tal razón se diseñó y elaboró las fichas técnicas de cada uno de los equipos en donde se detallan los datos y características.

En la evaluación de la gestión de mantenimiento se constató la deficiente administración de la sección mecánica industrial y se determinó el banco de tareas, frecuencias óptimas, y procedimientos de trabajo para cada uno de los equipos.

La implementación del sistema de mantenimiento asistido por computadora SGMPPro permite realizar todas las tareas de mantenimiento de una manera eficaz y ordenada.

6.2 Recomendaciones

Aplicar la planificación de mantenimiento que se implementó, ya que de esta manera se lograra tener mayor disponibilidad y un óptimo rendimiento de los equipos.

Llevar una base de datos adecuado de los historiales de falla de cada uno de los equipos.

Concientizar al personal y autoridades sobre la importancia de la gestión del mantenimiento computarizado

Designar un jefe de mantenimiento en la sección mecánica industrial de la empresa eléctrica Quito para que se encargue de la administración, organización, planificación y control del servicio de mantenimiento, debido a la importancia que tiene la gestión de mantenimiento

Utilizar de manera adecuada la información del software SGMPPro.

Emplear sistemas de mantenimiento computarizado ya que es una herramienta acorde al avance tecnológico actual que nos permite programar de manera rápida y exacta de las actividades de mantenimiento requeridas.

Delegar a un responsable que tenga la suficiente experiencia y conocimiento para el manejo y administración del programa SGMPPro, ya que dicha información sobre todas las tareas y trabajos que abarca la gestión de mantenimiento es presentada de manera completa y detallada.

BIBLIOGRAFÍA

- BORERO, C. 1998.** *Mantenimiento Industrial*. 1ra. Córdova : Universitas, 1998. pág. 41.
- CARRIDOS, S. 2003.** *Organización y Gestión Integral del Mantenimiento*. 1ra. España : Días de Santo, 2003. pág. 13.
- CIADEA. 1994.** *Mantenimiento Preventivo*. 2da. Cordoba : Lumisa Noriega, 1994. pág. 10.
- CORTÉZ, José M. 2007.** *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. Lima : Elsevier, 2007.
- FERNÁNDEZ, J. 1988.** *Sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado*. Cordoba : 1ra Edición. Pueblo y Educacion, 1988. pág. 16.
- GALVES, Remigio. 2002.** [En línea] 2002. [Citado el: 31 de Agosto de 2013.] www.espoch.edu.com.
- GARCIA, P. O. 2012.** *Gestión moderna del mantenimiento industrial*. la U. 2012. págs. 21,22.
- HARRINTON, H. 1997.** *Administración Total del Mejoramiento Continúo- La Nueva Generación*. 1ra. Colombia : Mc, Graw Hill S.A, 1997. pág. 145.
- HERNANDEZ, E. 2012.** *Gestión del Mantenimiento*. 1ra. Riobamba : Investigación, 2012. pág. 27.
- ICL, Ingeniería de Corrosión Ltda. 2002.**
http://www.iclcorrosion.com/index.php?option=com_content&view=article&id=51:icl-ingenieria-de-corrosion-ltda&catid. [En línea] 2002. [Citado el: 03 de Mayo de 2013.]
- LEZAMA, E. 1998.** *Curso superior de Mantenimiento Industrial*. VOLUMEN 1. España : T.M.I, 1998. págs. 10-12.
- MOROCHO, M. 2009.** *Administración de Mantenimiento*. Riobamba : s.n., 2009. pág. 15.
- MOURDOCH, M. 2000.** *Aplicacion de Sistemas Multicanales de Monitoreo on Line, como parte de la Utilización de Técnicas de Mantenimiento Preventivo*. s.l. : 1ra Edición. Dñias de Santo, 2000. pág. 30.
- SOLA, Alexis Rolando. 2012.** *Caracterización del gráfita en hidro fluido con aplicación del Ultrasonido TESIS*. Riobamba : Facultad de Mecánica, 2012.
- TORRES, D. 2005.** *Mantenimiento su Implementación y Gestión*. 2da. Argentina : Universitas, 2005. pág. 22.
- VARGAS, Z. 1983.** *Organización del Mantenimiento Industrial*. 1ra. Guayaquil - Ecuador : ESPOL, 1983. pág. 342.
- ZAMORA, C. 2003.** *El Mantenimiento Fabril su Planificación y Organización*. 1ra. La Habana : Científico-Técnica, 2003. pág. 6.